Greinert: Loasaceae 1886.

BEITRÄGE ZUR KENNTNISS
DER
MORPHOLOGISCHEN UND ANATOMISCHEN VERHÄLTNISSE
DER
LOASACEEN,
MIT BESONDERER
BERÜCKSICHTIGUNG DER BEHAARUNG.

INAUGURAL-DISSERTATION
ZUR ERLANGUNG DER
PHILOSOPHISCHEN DOCTORWÜRDE
VORGELEGT DER
HOHEN PHILOSOPHISCHEN FACULTÄT
DER
UNIVERSITÄT FREIBURG I. B.
VON

MAX GREINERT
AUS NEISSE IN SCHLESIEN.

ACAD.
LUG. BAT.
BIB.

FREIBURG i. B.
UNIVERSITÄTSBUCHDRUCKEREI VON CHR. LEHMANN.
1886.

Dem

Andenken seiner guten Eltern

in Dankbarkeit

gewidmet vom

Verfasser.

Einleitung.

Die Familie der *Loasaceen*, von welcher augenblicklich etwa 100 Arten bekannt sind, umfasst in überwiegender Mehrzahl Gewächse, deren Heimath in den tropischen Ländern Amerika's zu suchen ist; nur eine Gattung (*Kissenia*) ist bisher auf afrikanischem Boden gefunden worden.

Im Anfang dieses Jahrhunderts, im Jahre 1804, erschien von A. L. de Jussieu[1]) eine Arbeit über die Gattungen *Loasa* und *Mentzelia*. Jussieu erkannte sehr richtig, dass die Vertreter der beiden exotischen Gattungen zu einer Familie zusammenzustellen seien.

Es vergingen mehr als 20 Jahre, ehe weitere Mittheilungen über neue *Loasaceen* in die Oeffentlichkeit drangen. A. P. de Candolle[2]) führt zwar 1828 in seinem Prodromus bereits die *Loasaceen* als selbständige Ordnung auf (ordo LXXXII), ihm sind indessen nur einige Arten bekannt, deren Stellung zu den übrigen Familien noch wenig scharf characterisirt ist. Er rechnet sie wegen der Anlage der Staubgefässe zu den *Calyciflorен*, verwandt mit den *Onagrarien*, *Portulaceen*, und *Nopaleen*, — die *Nopaleen* werden zur Zeit nicht mehr als eigentliche Familie aufgezählt; — ferner deutet er ihre Verwandtschaft zu den *Passifloren* und *Turneraceen* in Rücksicht auf die wandständigen Placenten an und meint schliesslich, dass

[1]) Ant. Laur. de Jussieu: Mémoire sur le Loasa, genre de plantes, qui devra constituer avec le Mentzelia une nouvelle famille. Paris 1804. Ann. V.

[2]) A. P. de Candolle: Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis sive enumeratio contracta ordinum, generum specierumque plantarum hucusque cognitarum. Paris 1824—73. Prodr. III. S. 339.

sie auch im Habitus Aehnlichkeit mit den *Papaveraoeen* und *Cucurbitaceen* hätten, aber, fügt er hinzu, von allen diesen unterscheiden sie sich durch ihre an den Näthen der Fruchtklappen befestigten Placenten (. . differt ab omnibus affinibus placentis ad suturas valvarum sitis.) Die 5 Gattungen, in welche de Candolle die *Loasaceen* eintheilt, sind: *Bartonia, Blumenbachia, Loasa, Mentzelia* und *Klaprothia;* bei einer sechsten — *Eschscholzia* — hat er durch ein angebrachtes Fragezeichen bereits ihre zweifelhafte Verwandtschaft hervorgehoben, und in der That wird diese Gattung jetzt neben *Chelidonium* und *Glaucium* zu den *Papaveraceen* gezählt. Ebenso, wie bei der *Eschscholzia,* ist er sich mit der *Blumenbachia* nicht ganz im Klaren und fragt am Schluss der Beschreibung, ob die Characteristik nicht an die *Loasa contorta* erinnere. Hervorgehoben zu werden verdient, dass ihm eine nicht veröffentlichte Sammlung von 50 Species *Loasaceen* in Abbildungen, welche sich im Museum Lambertionum befand, bekannt ist, aber von diesen, fährt er fort, sei kaum der dritte Theil näher studirt (sed tertia pars nunc tantum cognita).

Auf die weiteren Unterabtheilungen der Gattung *Loasa,* die von de Candolle herrühren, will ich hier nicht näher eingehen, sondern nur erwähnen, dass noch in demselben Jahre 1828 Schrader[1]) eine Abhandlung über die *Blumenbachia* herausgab, und dass auch von diesem Botaniker eine Eintheilung der Gattung *Loasa* in Rücksicht auf die Samen vorgeschlagen wurde:

I[a] seminibus arillo cinctis et radicula hilum spectante;

II[a] seminibus nudis, hilo laterali.

Dass de Candolle die von Schrader als Arillus bezeichnete Samendecke für Epidermis hielt, mag hier nur kurz eingeschaltet werden.

In den nächsten Jahrzehnten wurde durch verschiedene Forscher und Gelehrte die Zahl der *Loasaceen* wesentlich vermehrt.

---

[1]) Heinr. Ad. Schrader, Blumenbachia, novum e Loasearum familia genus, adjectis observationibus super nonnullis aliis rarioribus aut minus cognitis plantis. Goettingae. 1827.

Curtis[1]) beschreibt die *Loasa Pentlandii.* Diese Pflanze stammt aus Peru und wurde mit Erfolg auf europäischem Boden cultivirt. Sie erreicht eine Höhe von etwas über einen Meter, der Stamm ist schlank, holzartig und fordert eine Stütze. Die Blüthen haben die Grösse und das Colorit der *Cajophora lateritia.*

Hooker[2]) bringt die *Loasarupestris,* eine brasilianische, durch lange Blüthentrauben sehr ausgezeichnete Art, zur allgemeinen Kenntniss. Der Jahrgang 1848 des Curtis'schen Botanical Magazine führt die *Loasa picta,* ein einjähriges Andengewächs mit weissen, gelben und rothen Blüthen auf. In der „Allgemeinen Gartenzeitung“[3]) findet sich unter anderen von Klotsch beschriebenen Pflanzen die *Loasa bicolor,* deren Heimath die Cordilleren Mittel-Amerika's sind.

Indessen scheint für eine günstige Entwicklung einzelner, wild vorkommender Arten auch ein gemässigteres Klima geeignet zu sein. So erwähnt ein Bericht des Brüsseler Jardin d'Horticulture[4]) die *Loasa Schlimii,* welche durch Schlim auf den kalten Abhängen der Sierra-Nevada von Santa Martha gefunden wurde. Diese Species besitzt eine grosse, schöne gelbe Blumenkrone und pomeranzenrothe Nectarien.

Die von Sodiro[5]) veröffentlichte und in den Botanischen Jahresberichten 1874[6]) besprochene Flora der tropischen Gegenden enthält 5 Gattungen *Loasaceen* mit 10 Arten. Wenige Jahre später (1881) bringen die Botanischen Jahresberichte ein Referat über die Pflanzen, welche eine wissenschaftliche Expedition nach dem Rio Negro (Patagonien) unter Leitung des General J. A. Roca[7]) gesammelt hat; unter diesen befinden sich auch verschiedene Arten aus den Gattungen *Loasa* und *Blumenbachia.* — Mit den eben angegebenen

---

[1]) Curtis. Botanical Magazine. Juni Heft 1844.

[2]) Sir W. J. Hooker. Icones Plantarum etc. New-Series. Vol. III. Part. 2. London. 1844.

[3]) „Allgemeine Gartenzeitung“, herausgegeben von Fr. Otto und Alb. Dietrich. 1851.

[4]) J. Linden. Jardin Royal de Zoologie et d'Horticulture de Bruxelles. Nr. 10. 1855.

[5]) L. Sodiro. Apuntes sobre vegetacion ecuatoriana.

[6]) Botanischer Jahresbericht 1874, herausgegeben von Just, Berlin.

[7]) P. G. Lorentz y G. Niederlein. Enumeration sistemática de las Plantas collectadas durante la expedition del General J. A. Roca.

Quellen ist die Literatur über das Erscheinen der mannigfachen Vertreter aus der Familie der *Loasaceen* bei weitem nicht erschöpft.

Es finden sich noch, zerstreut in verschiedenen Werken, vielfach kurze Notizen, welche Verfasser aber, da sie meist nur ein verhältnissmässig geringes Interesse bieten, nicht mit aufnahm.

In biologischer Hinsicht hat O. Comez[1]) über die *Cajophora lateritia* eine Aeusserung gethan, deren Stichhaltigkeit entschieden sehr in Zweifel zu ziehen ist. Er rechnet sie unter diejenigen Pflanzen, welche sich bei Insecten Abschluss selbständig bestäuben. Wenn auch die Möglichkeit nicht ausgeschlossen ist, dass dieser Vorgang in der That beobachtet wurde, so liegt doch die Wahrscheinlichkeit näher, dass eine derartige Abnormität nur in Folge besonders ungünstiger Umstände eintreten konnte, und zwar aus zweierlei Gründen. Erstens sind die auffallend hellrothe Blüthenfarbe der *Cajophora* und der in den Nectarien abgesonderte Honigsaft zu bedeutende Anlockungsmittel für besuchende Insecten, als dass sie übersehen und dadurch die Pflanze zu einer für sie verderblichen Inzucht gedrängt würde, und zweitens bietet die *Cajophora lateritia* ein ausgesprochenes Beispiel der Vermännlichkeit (Protandrie). Die Blütheperiode lässt sich in drei, scharf begrenzte, Abschnitte theilen. Beim Entfalten der Blüthe sind Staubgefässe und Griffel noch gleich unvollkommen entwickelt. Die Antheren ruhen in den kahnförmig vertieften Spitzen der Blumenblätter. Ihre Entwicklung geht aber viel rascher vor sich als die des Griffels. Sie richten sich bald in die Höhe, der Pollen gelangt zur Reife und wird durch Insecten und Wind zur Bestäubung auf andere, ältere Blüthen übertragen. Nachdem so die Antheren ihre Bestimmung erfüllt haben, biegen sie sich von dem immer kräftiger heranwachsenden Griffel zurück und gehen früher oder später zu Grunde. Die jetzt erst über ihnen vollkommen entfaltete Narbe bedarf stets zu ihrer Bestäubung des Pollens einer jüngeren Blüthe. — Wenn man diese Verhältnisse berücksichtigt und damit das Resultat Comez' vergleicht, so gelangt man folgerichtig zu dem Schluss, dass die Angaben über die Selbstbestäubung der *Cajophora*

[1]) Orazio Comez. Studii sulla impollinazione in alcune piante. 1874

entweder auf irrige Auffassung oder auf eine ungenaue und mangelhafte Beobachtung zurückzuführen sind.

Bezüglich des Blüthenstandes der *Loasaceen* sind in den letzten Jahren verschiedene Angaben in die Oeffentlichkeit gedrungen, von denen hier die wichtigsten Erwähnung finden mögen. Ueber die *Mentzelia*, *Bartonia* und *Cajophora* bringt Payer's [1]) Organographie einige Mittheilungen. Dickson [2]) verbreitet sich in einer Arbeit, welche in den Verhandlungen der botanischen Gesellschaft von Edinburg erschienen ist, über die „Morphologie des Androeceums der *Mentzelia* und die Analogie dieser Verhältnisse mit der gewisser *Rosaceen*." In Pringsheim's [3]) Jahrbücher 1877 begegnen wir einer Abhandlung Wydler's über die „Morphologie, besonders der dichotomen Blüthenstände." Von *Loasaceen* werden von dem Verfasser *Scyphantus elegans, Don.*, *Mentzelia Lindleyi, Gray* und *Gronovia scandens, L.* näher besprochen. Bezüglich der *Gronovia scandens* äussert sich Wydler, dass er sie mit gewissen Bedenken zu den *Loasaceen*, wohin sie von Bentham und Hook [4]) gebracht wurden, zähle. In dem umfassenden Werk über „Blüthendiagramme" von Eichler [5]) sind die Diagramme der *Mentzelia Lindleyi, Bartonia spec., Cajophora lateritia, Sclerothrix micrantha* und *Gronovia scandens* abgebildet. Eichler macht besonders auf die „Abänderungen im Androeceum" aufmerksam und giebt bezugnehmend auf diese Erscheinungen folgende Eintheilung:

a) „Staubgefässe den Petalen gleichzählig und alternirend: „*Gronovia, Cevallia, Petalonyx.*

b) „Staubgefässe doppelt soviel als Kronblätter, zur Hälfte „ihnen abwechselnd, zur Hälfte opponirt; letztere etwas „kürzer: *Acrolasia.*

c) „Je 1, 2 oder 3 fruchtbare Stamina vor den Kron-

---

[1]) Payer. Organographie. S. 390.

[2]) Al. Dickson. On the morphological constitution of the androeceum of Mentzelia and its analogy with that of certain Rosaceae. Transact. bot. Soc. of Edinburgh. Vol. VIII. part. II. 1865. S. 209.

[3]) Pringsheim. Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik. Leipz. 1878. S. 350.

[4]) Bentham-Hook. Genera Plantarum ad exemplaria imprimis in herbariis kewensibus servata definita. London, seit 1862. I. S. 689.

[5]) A. W. Eichler. Blüthendiagramme. Th. II. Leipz. 1875. S. 448.

„blättern, damit alternirend einfache oder 2—3 spal-
„tige Staminodien: *Sclerothrix.*

d) „Je 4 fruchtbare Stamina epipetal, damit alternirend
„je 5—6 Staminodien: *Klaprothia.*

e) „Vor den Kronblättern vielgliedrige Bündel frucht-
„barer Staubgefässe, damit alternirend je eine 2—3
„spitzige, concave Schuppe (Nectarium) und über
„derselben je 2, seltener 3—4 kräftige, pfriemliche,
„unten mit einem Dorsalsporn versehene Staminodien:
„*Loasa, Blumenbachia, Cajophora, Grammatocarpus.*

f) „Zahlreiche Staubgefässe, gleichmässig in der Peri-
„pherie vertheilt oder nur die inneren zu epipetalen
„Bündeln gruppirt; keine Staminodien: *Mentzelia.*

g) „Wie f, aber alternirend mit den Kronblättern je ein
„diesen gleichgestelltes Staminodium: *Bartonia.*"

Schliesslich sei noch der gedrängten Uebersicht über die Familie der *Loasaceen*, welche in Luersen's [1]) Handbuch zu finden ist, Erwähnung gethan.

Alle die aufgezählten Werke beschäftigen sich mehr oder weniger mit systematischen oder morphologischen Verhältnissen. Die nachstehenden Untersuchungen behandeln neben der Morphologie auch den anatomischen Bau; insbesondere ist auf die interessante Behaarung Rücksicht genommen. Durch Herrn Hofrath Professor Dr. F. Hildebrand wurde ich namentlich auf letztere Verhältnisse aufmerksam gemacht.

Mit Freuden erfülle ich an dieser Stelle die angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer Herrn Hofrath Professor Dr. F. Hildebrand meinen herzlichsten Dank für die mannigfache Belehrung und geistige Anregung, welche er mir zu Theil werden liess, auszusprechen.

Aus praktischen Gründen wurde der Arbeit eine Eintheilung zu Grunde gelegt, die bei möglichster Raumersparniss den günstigsten Ueberblick über ähnliche Verhältnisse verschiedener Arten gestattet. Es sollen desshalb behandelt werden im:

I. Abschnitt: Samen, Keimungsverhältnisse u. Cotyledonen.
II. Abschnitt: Stengel und Blätter.
III. Abschnitt: Die Behaarung.

[1]) Chr. Luersen. Handbuch der systematischen Botanik. 1882. S. 803.

I. Abschnitt.

Samen, Keimungsverhältnisse und Cotyledonen.

a) Samen.

1. Blumenbachia Hieronymi.

Die kurz gestielten Samen der *Blumenbachia* sind von einer dunkelbraunen Oberhaut umgeben, welche an der Spitze meist faserig aufgesprungen ist; sie besitzen eine Länge von 2,4—2,6 mm. und eine Breite von 1,2—1,5 mm. Entfernt man die Oberhaut und betrachtet sie für sich bei etwa 90-facher Vergrösserung, so zeigt sie ein eigenthümliches, wie aus vielen Fäden verschlungenes Gewebe, das aus sehr langgestreckten Zellen besteht. Die chemische Untersuchung mit concentrirter Schwefelsäure ergab, dass sie aus Korkzellen besteht, welche im Gegensatz zu Holzzellen weniger rasch durch die Säure geschwärzt werden. Trotz einer Einwirkung von über 5 Minuten behielten die Zellwände ihre braune Farbe. Die Abwesenheit von Cellulose in der Oberhaut wurde durch die Jod-Schwefelsäure-Reaction nachgewiesen.

Das eliptische Sameneiweiss liegt als hellgelbes bis bräunliches Körnchen in der Oberhaut eingebettet. Bei ausgewachsenen und getrockneten Exemplaren ist der Zusammenhang zwischen dem Sameneiweiss und der es umgebenden Oberhaut ein äusserst geringer; schon bei leisem Druck fallen die Körnchen aus der, wie bereits oben erwähnt, häufig an der Spitze faserig aufgesprungenen Umhüllung heraus. Die Länge des Sameneiweiss beträgt durchschnittlich 1,2, die Breite 0,8 mm. Der mediane Längsschnitt bildet eine fast regelmässig-eiförmige Fläche, welche an beiden Enden etwas zugespitzt ist und in symmetrischer Anordnung den geraden

Embryo, das Sameneiweiss und die Oberhaut umfasst. An die Oberhaut schliesst sich das aus zahlreichen polyëdrischen, reich mit Klebermehl und kleinen Oeltröpfchen angefüllten Zellen bestehende Endosperm-Gewebe an, dessen äusserste Zellreihe eine ziemliche Verdickung der Wände zeigt. Inmitten des Eiweisses liegt der farblose Embryo. Hat man genau einen medianen Schnitt getroffen, so erkennt man deutlich den zarten Vegetationspunkt. Die beiden Cotyledonen sind an ihrer Aussenseite etwas convex; sie liegen mit der flachen Seite an einander an; ihre Spitze ist nach der Spitze des Samens zu gerichtet. Unterhalb des Vegetationspunktes streckt sich das gerade, zarte Würzelchen aus, dessen Länge fast dieselbe wie die der Cotyledonen ist.

Die Zellen des Sameneiweiss haben im Querschnitt dieselbe Gestalt wie auf dem Längsschnitt; sie sind also vollkommen gleichmässig polyëdrisch. Das Gewebe des Embryo besteht aus äusserst dünnwandigen, im Längsschnitt fast viereckigen Zellen, die wie gegittert über einander liegen und im Querschnitt als rundliche Zellen erscheinen. Der Samen enthält kein Stärkemehl; der Geschmack ist nussartig, nicht bitter.

2. Cajophora lateritia.

Fast fleischfarbene, rundliche, kurzgestielte Samen deren Länge 0,75–0,80 mm., deren Breite 0,5—0,6 mm. beträgt. Die aus langgestreckten Zellen gebildete Oberhaut hat sich netzförmig um das Eiweiss herumgelagert; sie liegt in allen ihren Theilen fest am Endosperm an, ist an der Spitze nicht faserig aufgesprungen und lässt sich schwer entfernen. Ihrem chemischen Verhalten nach besteht sie aus verkorkter Membran.

Das Sameneiweiss zeigt ein Gewebe aus polyëdrischen Zellen; es enthält reichliche Mengen fetten Oeles und Klebermehls, ist aber vollkommen stärkefrei. Die an die Oberhaut grenzende Zellschicht hat nach Aussen hin stark verdickte Wandungen. In dem ziemlich grossen Endosperm liegt der gerade schwach gelbliche Embryo, mit der Spitze der Cotyledonen nach der Spitze des Samens, mit der Wurzel nach dem Samenstiel zu gerichtet. Die Keimlappen sind, wie die der *Blumenbachia Hieron.* convex und berühren sich mit ihren flachen Seiten. Die Structur des Embryo ist ebenfalls der

des Embryo der vorherbeschriebenen *Blumenbachia* gleich. — Dieser Samen hat einen angenehmen, nussartigen Geschmack.

3. Loasa triloba.

Schmutzig gelbe, mit einem sehr kurzen Stielrest versehene, länglich-eiförmige Samen; sie sind durchschnittlich 1,0—1,2 mm. lang und 0,5—0,75 mm. breit. Die fest anliegende Oberhaut hat eine papillöse Structur angenommen. Cellulose ist in ihr nicht enthalten. Das Eiweiss besteht auch hier aus polyëdrischen, reich mit Klebermehl und fettem Oel gefüllten Zellen; Stärkemehl ist nicht nachweisbar. Verdickung der an die Oberhaut anstossenden Zellreihe des Endosperms, wie bei den früher besprochenen Samen. Der Embryo ist farblos, langgestreckt und gerade. Die Cotyledonen zeigen ebenfalls eine planconvexe Form; sie liegen mit ihren flachen Seiten an einander an. Der anatomische Bau des Embryo bietet nichts bemerkenswerthes; er entspricht genau dem des *Blumenbachia-Embryo*. Geschmack nussartig. Die Samen enthalten einen schönen gold-gelben, durch verdünnte Säuren unter Erwärmung ausziehbaren, Farbstoff.

4. Loasa Wallisii.

Die braunschwarzen, mit einem Stielrest versehenen, eiförmigen Samen sind 1,0—1,25 mm. lang und 0,5—0,75 mm. breit. Die Oberhaut besteht aus langgestreckten Zellen, welche als runzliches Netz das Sameneiweiss umgeben und dieses fest einschliessen. Die Oberhaut enthält auch hier keine Cellulose, sondern besteht aus verkorkter Membran. Das gelbliche Sameneiweiss führt in seinen gleichmässig polyëdrischen Zellen viel Klebermehl und zahlreiche Oeltröpfchen; Stärkemehl fehlt. Auch hier weisst die an die Oberhaut grenzende Zellschicht des Endosperms eine Verdickuug der Zellwandungen auf. Lage, Gestalt und Structur des etwas gelblich gefärbten, geraden und langgestreckten Embryo gleicht der des Embryo der *Blumenbachia*. Die reichlichen Mengen fetten Oeles verleihen dem Samen einen angenehmen Geschmack.

5. Mentzelia Wrightii.

Die Samen der *Mentzelia Wrightii* sind 2,5—3,0 mm. lang und ebenso breit; sie sind fleischfarben, fast rund, kurz-

gestielt und geflügelt. Die Oberhaut liegt dem Eiweiss fest an, hat sich ringsherum flügelartig erweitert und besteht aus fleischfarbenen, polyëdrischen Zellen, in denen ziemlich bedeutende Mengen Calcium als amorphes, kohlensaures Calcium enthalten sind.

Beobachtet man den Samen in Wasser oder Glycerin, so ist von irgend welchen Krystallablagerungen nichts zu sehen; sobald man aber verdünnte Schwefelsäure hinzusetzt, tritt unter Kohlensäure-Entwicklung bald, — namentlich schnell bei gelindem Erwärmen, — die Krystallisation des Gypses ein. Die Krystalle schiessen in schönen langen Nadeln, Drusen oder in Zwillingen an. Die Oberhaut enthält keine Cellulose.

Das Sameneiweiss zeigt die bereits öfter erwähnte Verdickung der äussersten Zellschicht und bildet auch hier ein Gewebe von polyëdrischen Zellen, in dem viel Oel und Kleber mehl aufgespeichert ist; Stärkemehl ist nicht vorhanden. In Folge des Gehaltes an fettem Oel besitzt der Samen einen angenehmen, nussartigen Geschmack. — Der gelblich-grüne gedrungene, gerade Embryo liegt mitten im Sameneiweiss. Die beiden Cotyledonen haben ein fast halbkugeliges Ansehen; sie berühren sich mit ihren flachen Seiten. Das Würzelchen, nach dem Stiel des Samens gerichtet, ist, den Cotyledonen entsprechend, kräftig gebaut. In der Wurzel sowohl, wie in den Keimlappen, sind bereits deutliche Anlagen von Gefässbündeln zu beobachten. Das zarte Gewebe des Embryo hat sich bei diesem Samen schon in vollkommen polyëdrische Zellen differenzirt; auch die farblose Oberhaut ist vorgebildet.

Es dürfte sich empfehlen, einen kurzen Rückblick auf die eben besprochenen Samen zu werfen, die gemeinsamen Eigenthümlichkeiten und die Abweichungen etwas zusammen zu stellen und in gedrängter Kürze wiederzugeben.

Was zunächst die gemeinschaftlichen Charactere betrifft, so ist in erster Linie der langgestreckte, gerade, mitten im Sameneiweiss liegende Embryo zu erwähnen, dessen Gestalt nur in den Cotyledonen etwas variirt. Meist sind die Keimlappen flach planconvex, wir sahen aber bei der *Mentzelia Wrigthii*, dass sie auch zuweilen eine mehr halbkugelige Form

annehmen; sie liegen stets mit ihrer flachen Seite an einander an. Alle untersuchten Samen haben in ihrem grossen Endosperm bedeutende Mengen Klebermehl und fettes Oel abgelagert; Stärkemehl fehlt gänzlich, Die Oberhaut enthält keine Cellulose; sie besteht vorwiegend aus mehr oder weniger verkorkter Membran.

Wenn auch die Samen in den Hauptpunkten eine grosse Uebereinstimmung zeigen, so fehlt es doch nicht an zahlreichen, interessanten Abweichungen. Sehen wir von der Verschiedenheit in der Farbe als einem ziemlich unwesentlichen Merkmal ab, so bietet uns die Structur der Oberhaut eine bedeutende Mannigfaltigkeit. Bei der *Blumenbachia Hieronymi* ist sie netzartig, meist an der Spitze aufgesprungen und nur lose das Sameneiweiss umschliessend. Die *Cajophora lateritia* und *Loasa Wallisii* Samen haben ebenfalls eine netzartige Oberhaut, sie liegt aber dem Endosperm fest an, lässt sich schwer loslösen und zeigt niemals an der Spitze ein faseriges Auseinandergehen. Papillöser Natur ist sie bei der *Loasa triloba* und zum Flügel erweitert bei der *Mentzelia Wrightii*. — Die Farbe des Embryo ist variirend. Ganz farblos ist er bei der *Blumenbachia Hieronymi* und *Loasa triloba*; etwas gelblich bei der *Cajophora lateritia* und *Loasa Wallisii*; grünlich gelb bei der *Mentzelia Wrightii*.

Zum Schluss sei noch des Vorkommens von amorphem kohlensauren Calcium in der *Mentzelia* gedacht.

Einen schematischen Ueberblick über die Samenverhältnisse gewährt nachstehende Tabelle.

Samen-Tabelle.

	Länge.	Breite.	Farbe.	Oberhaut.	Embryo.	Bemerkungen.
Blumenbachia Hier.	2,4—2,6 mm.	1,2—1,5 mm.	braunschwarz.	netzartig-runzlich.	gerade, langgestreckt, farblos. Cotyledonen flach convex.	
Cajophora lateritia	0,75—0,8 mm.	0,5—0,6 mm.	dunkel fleischfarben.	netzartig.	gerade, langgestreckt, schwach gelb. Cotyledonen flach convex.	Kein Stärkemehl; ölig-nussartiger Geschmack.
Loasa triloba . .	1,0—1,2 mm.	0,5—0,6 mm.	schmutzig gelb	papillenartig.	gerade, langgestreckt, farblos. Cotyledonen flach convex.	
L. Wallisii . . .	1,0—1,25 mm.	0,5—0,75 mm.	braunschwarz.	netzartig-runzlich.	gerade, langgestreckt, gelblich. Cotyledonen flach convex.	
Mentzelia Wrightii	2,5—3,0 mm.	2,5—3,0 mm.	fleischfarben.	flügelartig erweitert.	gerade, langgestreckt, grünlich. Cotyledonen halbkugelig.	Amorphes kohlensaures Calcium. Stärkem. fehlt. Geschm. ölig-nussartig

b) Keimungsverhältnisse.

Ebenso verschieden wie die angeführten und besprochenen Samen in ihrer äusseren Gestalt sind, ebenso grosse Unterschiede lassen sich auch in ihrem Keimungsprocess beobachten. Nicht nur die Zeit, welche sie bis zum Hervortreiben von Cotyledonen brauchen, sondern auch die jungen Cotyledonenpflänzchen zeigen ganz bedeutende Abweichungen von einander. Da den Cotyledonen ein besonderer Platz in dieser Studie angewiesen ist, mögen in diesem Abschnitt nur die Momente, welche speciell auf die Keimung selbst Bezug haben Erwähnung finden.

Am 21. April 1886 wurden im Vermehrungshause des Freiburger botanischen Gartens unter ganz gleichen Bedingungen zur Aussaat gebracht:

1) *Blumenbachia Hieronymi,*
2) *Cajophora lateritia,*
3) *Gronovia scandens,*
4) *Loasa triloba,*
5) *L. Wallisii,*
6) *Mentzelia Wrightii.*

Die Durchschnittstemperatur im Gewächshause betrug 18—21° C. Die ersten Zeichen des Hervortretens der jungen Pflänzchen an die Oberfläche wurden beobachtet bei:

Loasa Wallisii am 24. April.
Blumenbachia Hieronymi
Gronovia scandens
Loasa triloba } *am 28. April.*
Mentzelia Wrightii
Cajophora lateritia am 7. Mai.

Hinsichtlich der letzten Pflanze (*Caj. lat.*) muss Verfasser bemerken, dass an dem angegebenen Termin von der ziemlich reichen Aussaat nur zwei Exemplare zur Entwicklung gelangt waren. Die grössere Menge der Samen trieb erst am 14. und 15. Mai die jungen Keimlinge hervor. Es waren also zur Entwicklung 24 bis 25 Tage notwendig. Nach den bisherigen Erfahrungen über den Keimungsprocess der *Cajophora* ist durchschnittlich eine Zeit von 16 bis 20 Tagen erforderlich. Woran die auffallende Verzögerung lag, wird sich schwer erklären lassen. Jedenfalls muss aber erwähnt wer-

den, dass gleichbeschaffener Samen in anderen Töpfen um etwa 8 Tage früher zur Entwicklung gelangte als die Cultursämereien.

Verfasser beobachtete zufällig einen Keimungsprocess der *Cajophora* unter Wasser. In einem mit einem eingeriebenen Glasstopfen versehenen Gefäss wurden einige Samenkörnchen gebracht, das Gefäss etwa 3/4 voll Wasser gefüllt, verschlossen und bei Seite gestellt. Das zerstreute Tageslicht hatte ungehindert Zutritt zu den untergetauchten Samen; die Temperatur schwankte zwischen 14 und 15° C. Nach zehn Tagen schon waren deutliche Keimungserscheinungen zu erkennen. Die Körnchen schienen wie von einem zarten Schleim umgeben; sie lagerten sich zu Klümpchen an einander und bald traten unter Wasser die jungen, lebhaft grünen Cotyledonen hervor. Die microscopische Untersuchung ergab, dass die auf diese Weise entstandenen Pflänzchen sich durch nichts in ihrem Aeusseren von den Cotyledonen unterschieden, die im Boden gewachsen waren. Sie zeigten dieselbe Behaarung, dieselbe Stärke des Stengelchens und der Wurzel. Das Wasser, in welchem die Keimung vor sich gegangen war, hatte seine vollkommene Klarheit bewahrt; es waren keine Spuren irgend welcher Pilzkulturen wahrnehmbar. Leider war die Anzahl der so erzeugten jungen *Cajophora*-Pflanzen sehr gering; sie wurden fast sämmtlich bei der microscopischen Untersuchung verbraucht, und es liess sich desshalb nicht feststellen, ob die Pflänzchen, in Erde gebracht, sich weiter lebens- und entwicklungsfähig gezeigt hätten.

---

c) Cotyledonen.

1. Blumenbachia Hieronymi.

Die beiden ganzrandigen, fein, aber stark behaarten Cotyledonen sind eiförmig, an der Spitze scheinbar etwas eingebuchtet. Diese Einbuchtung wird dadurch dem Beobachter vorgetäuscht, dass sich an dieser Stelle ein begrenztes, chlorophyllarmes Gewebe befindet. Die Länge der Samenlappen beträgt 0,35, die Breite 0,42 ctm. — Die Messungen der Grössenverhältnisse wurde ausgeführt, als sich an den Cotyledonen die ersten Laubblättchen entwickelten. — An der Beharrung nehmen die mannigfachsten Haarformen Antheil.

Wir finden Brennhaare mit Köpfchen, Widerhakenhaare, spitzhakige-, Höker- und mehrzellige Drüsenhaare. Doch sind die Haargebilde nicht ganz willkürlich über die Keimlappen zerstreut; einige treten, wenigstens ihrer Mehrzahl nach, nur an bestimmten Stellen auf. So kommen die mehrzelligen Drüsenhaare hauptsächlich an der Basis, die Brennhaare an der Spitze der Cotyledonen vor. Die spitzhakigen Haare sind häufig an den Blatträndern vertreten, dagegen fehlen sie vollkommen am Stengel.

Schwach erhabene Spaltöffnungen sind auf Unter- und Oberseite der Keimlappen, doch besonders zahlreich auf der Unterseite verstreut. Auf dem Längsschnitt zeigen sich die Schliesszellen von 5 bis 6 geschlängelten Oberhautzellen umgeben. Auf der Oberseite finden sich regelmässig an der hellen, chlorophyllarmen Spitze zwei grosse Wasserspalten; auf der Unterseite sind diese Wasserspalten an der gleichen Stelle nicht anzutreffen. Schon bei den allerjüngsten Keimlingen, bei welchen kaum die Entwicklung der Haare vollendet ist, sind die Wasserspalten bereits vorhanden. Der Querschnitt der Cotyledonen der *Bl. Hieronymi* zeigt fast dasselbe Bild, wie der Querschnitt vieler anderer Laubblätter. Auf die Oberhaut folgt ein einfaches Pallisadengewebe, auf dieses das Schwammparenchym und dann die Epidermis der Unterseite. Da sich diese regelmässigen Verhältnisse bei den anderen untersuchten Keimblättern wiederholen, so sollen sie nicht immer wieder angegeben, sondern nur auffallende Abänderungen oder besondere Erscheinungen hervorgehoben werden.

Wie oben angeführt wurde sind die Spaltöffnungen etwas erhaben; im Querschnitt des Blattes erkennt man, dass an ihrer Bildung nur ein Paar Oberhautzellen betheiligt ist. Der gleiche Schnitt zeigt, dass die Behaarung der Unterseite eine viel schwächere ist, als die der Oberseite. Krystallablagerungen waren nicht zu beobachten.

Der kleine Stengel, dessen Länge beim Ansetzen der ersten Blättchen in den Axeln der Cotyledonen etwa 1,6 cm. beträgt, ist ebenfalls mit vielen Haaren bedeckt. In ihm verläuft ein centrales Gefässbündelsystem von 4, mit einander durch eine in lebhafter Zellbildung befindliche Cambialschicht verbundenen Gefässbündeln. Diese Gefässbündel bestehen aus Ring- und rechtsdrehenden Spiralgefässen. An der Spitze des Stengels

theilt sich der Gefässbündelstrang in 2 Bündel, die sehr einfache Nervatur der Cotyledonen bildend. Dem Blattmittelnerv fast parallel laufen 2 Seitennerven, welche sich dann wieder in einfacher Weise verzweigen. Die Oberhaut des Stengels besteht aus einem prosenchymatischen Gewebe; auf dieses folgt ein weitmaschiges Parenchym; Collenchym fehlt. Die Ecken der Parenchymzellen zeigen im Querschnitt dreieckige Intercellularräume. Spaltöffnungen wurden nur sehr vereinzelnt wahrgenommen.

Die Pfahlwurzel ist ihrer ganzen Länge nach mit zahlreichen, echten Wurzelhaaren versehen. Die Entwicklung von Nebenwurzeln ist in allen Stadien, von der ersten Ausbauchung des Gefässbündelsystem an, zu beobachten. Im Innern der Wurzel verläuft ein centrales Gefässbündelsystem, aus ziemlich stark verdickten Ringgefässen gebildet. Das prosenchymatische Gewebe der Oberhaut hat ebenfalls etwas verdickte Zellwände. Collenchym fehlt. An die Oberhaut schliesst sich ein parenchymatisches Gewebe von derselben Structur wie das des Stengels an. — Stärkemehl wurde in Stengel und Wurzel nur spärlich angetroffen; auch die Cotyledonen sind arm an diesem Stoff. Die Wurzelhauben sind ebenso häufig einfach, wie doppelt.

2. Cajophóra lateritia.

Die Keimlappen der *Cajophora* sind ganzrandig, rundlich oder schwach nierenförmig und fein behaart. Die Länge der Cotyledonen beträgt 0,25—0,3 cm., die Breite ebenfalls 0,25—0,3 cm. Wie bei der *Blumenbachia* findet sich zwar auch hier an der Spitze der Blätter ein heller Fleck, indessen wurden Wasserspalten an dieser Stelle bei der *Cajophora* nicht wahrgenommen. Die Behaarung wird durch nur zwei Haarformen gebildet; durch spitzhackige, gerade oder etwas gebogene Haare und durch Widerhakenhaare. Die Vertheilung der Haarformen über die Blattfläche ist eine ziemlich gleichmässige, doch sind am Rande besonders häufig die spitzhakigen Haare anzutreffen. Drüsenhaare und Brennhaare fehlen ganz. Die Spaltöffnungen sind ein wenig erhaben. Sie kommen sehr zahlreich auf der Unterseite, spärlich auf der Oberseite vor. Der Querschnitt bietet nichts besonderes erwähnenswerthes. Krystalle waren nicht zu finden; Stärkekörner liessen sich nur vereinzelt nachweisen. Der anatomische Bau

des etwa 1,0—1,2 cm. langen Stengels gleicht im Grossen und Ganzen dem der *Blumenbachia Hieronymi*. Die Behaarung ist eine nur schwache; es zeigen sich fast ausschliesslich Widerhakenhaare. Das centrale Gefässbündelsystem, welches aus Ring- und Spiralgefässen besteht, verläuft in schon beschriebener Weise in die Cotyledonen und setzt sich dort als eine sehr einfache Nervatur fort. Was die Structur der Wurzel betrifft, so sind auch hier ganz ähnliche Verhältnisse wie bei der *Blumenbachia*. Die Anlage und Entwicklung der echten Wurzelhaare und der Nebenwurzeln ist ebenfalls sehr gut in allen Phasen zu beobachten. Die Gefässe sind meist Ringgefässe, doch kommen auch einzelne Spiralgefässe vor.

3. Gronovia scandens.

Die Cotyledonen sind herzförmig zugespitzt, in der Richtung der Längsaxe mit drei parallelen Rinnen versehen, fein behaart und kurz gestielt. Der Stiel ist rund und ebenfalls beharrt. Die Keimlappen der *Gronovia* erreichen bis zur Entwicklung der ersten Laubblättchen eine, im Verhältniss zu den anderen untersuchten Cotyledonen ziemlich bedeutende Grösse. Ihre Länge beträgt 1,6, die Breite 1,2 ctm.

Die Behaarung ist eine sehr mannigfache. Es finden sich Hökerhaare, Sichelhaare, Widerhaken- und ganz vereinzelt auch Brennhaare. In den Sichelhaaren zeigen sich hin und wieder in der Basis kleine Krystalle in Octaëderform. Mehrzellige Drüsenhaare fehlen gänzlich. Auf der Oberseite verstreut einzelne, etwas erhabene Schliesszellen, am Rande mehrere grosse Wasserspalten. An der Spitze der Cotyledonen ist zwar kein heller Fleck zu beobachten, aber es findet sich dort regelmässig eine Wasserspalte. Stärkekörner nur sehr vereinzelt. Das Oberhautgewebe der Unterseite erscheint in den, den Dicotyledonen eigenthümlichen, gewundenen Zellen. Eine Spaltöffnung wird gewöhnlich von 5—6 Epidermiszellen umgeben. Der Querschnitt zeigt, dass an der Bildung der Schliesszellen nur ein Paar Oberhautzellen Antheil nimmt. Das Pallisadengewebe ist häufig doppelt, und zwar liegen die Pallisadenzellen, welche an das Schwammparenchym stossen ziemlich weit auseinander; die Zwischenräume werden von einer farblosen, schleimigen Substanz ausgefüllt. Krystalleinschlüsse sind nicht gerade selten zu beo-

bachten und zwar sowohl in Drusen, wie in Octaëdern. Der Stengel, dessen Länge 2,0—2,5 ctm. beträgt, ist rund und, wie bereits erwähnt, schwach behaart. Collenchym fehlt; auf die Epidermis folgt bald ein sehr weitmaschiges Parenchym. Die Zellen dieses Gewebes zeigen im Querschnitt an den Ecken dreieckige Intercellularräume.

Im Innern des Stengels verläuft ein centrales Gefässbündelsystem, aus Ring- und Spiralgefässen bestehend, dessen einzelne Gefässbündel durch eine zarte, in Theilung begriffene Cambialschicht verbunden sind. Es weicht also hierin die *Gronovia scandens* von den *Cucurbitaceen* ab, die zwar ringförmig angeordnete Gefässbündel besitzen, bei denen aber die Gefässbündel nicht durch einen Cambialring verbunden sind. Schliesszellen am Stengel nicht allzu häufig. Die Oberhaut wird von einem prosenchymatischen Gewebe gebildet; die Zellen dieses Gewebes enthalten meist einen verhältnissmässig sehr grossen, verschieden gelagerten Zellkern. Die Krystallablagerungen im Stengel bilden neben Octaëdern auch Prismen. Es ist sehr interessant, dass die ersten Laubblättchen bei ihrem Hervorsprossen bald viel stärker behaart sind als die Cotyledonen; namentlich sind an ihnen die Brennhaare sehr stark ausgebildet. — Die Wurzel geht als zarte Pfahlwurzel in die Erde. Sie entwickelt sehr bald Nebenwurzeln. Die Behaarung ist eine ähnlich starke als die der früher beschriebenen Arten. In dem parenchymatischen Gewebe der Wurzel finden sich verschiedene Krystallformen bald als Octaëder, oder als Drusen, bald in unregelmässig kugligen, stark lichtbrechenden Massen von oxalsaurem Calcium. Das centrale Gefässbündelsystem, welches viel kräftiger als im Stengel ausgebildet ist, besteht zum grössten Theil aus netzförmig verdickten Gefässen, ferner aus Ring- und Spiralgefässen. Collenchym war nicht zu beobachten. Die Oberhautzellen bilden ein ziemlich starkes Prosenchym. Die Hauben sind meist einfach.

4. Loasa bryoniifolia.

Diese Pflanze gelangte erst zur Untersuchung, als sie bereits 4 Wochen alt war. Die Grössenverhältnisse der Cotyledonen weichen desshalb wesentlich von den früheren ab und können aus diesem Grunde nicht zu einer Vergleichung mit den anderen herbeigezogen werden. Die Länge der

Keimblätter betrug 2,5, die Breite 1,8 ctm. Ihre äussere Gestalt bietet nur geringe Abweichungen; sie sind ganzrandig, eiförmig, auf Ober- und Unterseite stark behaart.

Der schon öfter erwähnte helle Fleck an den Spitzen hat hier eine fast warzenartige Form angenommen. Was die Behaarung betrifft, so sind in erster Linie die sehr zahlreichen Brennhaare mit Köpfchen zu erwähnen, welche auf eigenthümlichen, glänzenden Polstern ruhen. Auf diese interessante Einfügung wird Verfasser bei den Laubblättern näher zu sprechen kommen. An diesen Organen ist die erwähnte Erscheinung noch auffälliger; das Untersuchungsmaterial, welches zur Feststellung der Insertion diente, wurde auch den Laubblättern entnommen. — Weiterhin finden sich in ebenfalls grosser Verbreitung spitzhakige und Widerhakenhaare, seltener sind mehrzellige Drüsenhaare. Die anatomischen Verhältnisse sind im allgemeinen die gleichen wie die der früher besprochenen Arten. Krystalleinschlüsse finden sich nicht. Stärkekörner sind nur vereinzelt nachzuweisen. Verfasser glaubt von einer näheren Beschreibung der Anatomie des Stengels aus dem Grunde abstehen zu dürfen, weil die Entwicklung des Collenchym bereits vor sich gegangen war und noch andere Abweichungen zu beobachten waren, welche nur in Folge des weit vorgeschrittenen Wachsthums entstanden sein konnten. Im nächsten Abschnitt werden diese Verhältnisse ausführlich behandelt werden. — Der Bau der Wurzel wird der Vollständigkeit wegen mit angegeben, obwohl auch hier verschiedene Abweichungen zu constatiren sind. — Die gelblich weisse Wurzel geht bald senkrecht, bald etwas seitlich gekrümmt, in der Stärke des Stengels in die Erde, ohne sich besonders stark zu verzweigen. An die Oberhaut, welche nach Innen wie nach Aussen gleichmässig verdickt ist, schliesst sich ein sehr weitmaschiges Parenchym. Die Parenchymzellen zeigen im Querschnitt die schon öfter erwähnten dreieckigen Intercellularräume. In einzelnen Zellen ist der grosse Zellkern mit 1 oder 2 Nucleolis gut zu beobachten. Hin und wieder ist der Zellkern in Auflösung begriffen. Krystallablagerungen wurden nicht gefunden. Stärkemehl ist nur spärlich vorhanden. Das Fehlen des Collenchyms wurde, — wie bei den übrigen Untersuchungen, — nicht nur auf optischem, sondern auch auf chemischem Wege durch

die bekannte Jod-Schwefelsäure-Reaction nachgewiesen. Die Wandungen der Intercellularräume des auf die Epidermis folgenden Gewebes färbten sich stets gleichmässig gelb, ohne dass zwischen ihnen irgend welche das Licht stärker brechende Schichten beobachtet werden konnten. Das kräftig entwickelte centrale Gefässbündelsystem wird aus Netz- und Ringgefässen gebildet. Die Anordnung verläuft in der Weise, dass nach Aussen die Bastzellen liegen, dann folgt die in Theilung begriffene Cambialschicht, nach Innen zu liegt der Holztheil. Eine deutliche Strangscheide umgiebt das ganze Gefässbündelsystem. Ausser echten Wurzelhaaren finden sich verkümmerte Wiederhaken- und Hökerhaare. Haube meist einfach.

5. Loasa triloba.

Die *Loasa triloba* hat fast kreisrunde, ganzrandige, äusserst schwach behaarte Cotyledonen, deren Länge wie Breite etwa 0,3 ctm. beträgt. Der anatomische Bau sämmtlicher vegitativen Theile weicht von den oben näher beschriebenen fast gar nicht ab. Die Anlage des Gefässbündelsystems in Stengel und Wurzel ist dieselbe centrale; das Vorkommen der Schliesszellen und deren nur ganz schwache Erhabenheit über die Oberhaut ist bereits bei den früheren Arten erschöpfend angegeben. Ebenso findet sich auch an diesen Keimblättern der schon öfters erwähnte helle Fleck an der Spitze, indessen zeigte sich aber an dieser Stelle bei der *L. triloba* keine Wasserspalte. Es erübrigt nur auf zwei interessante Abweichungen aufmerksam zu machen. Die eine derselben besteht in dem massenhaften Auftreten von Raphiden in den Cotyledonen. Es ist bekanntermassen bei den Dicotylen die Raphidenform des oxylsauren Calciums eine verhältnissmässig seltene Erscheinung, jedenfalls trifft man sie ungleich häufiger bei Monocotyledonen. Die vorgehenden Untersuchungen haben gezeigt, dass Krystallablagerungen in den jungen *Loasaceen* nicht gerade häufig sind; nur die *Gronovia scandens* enthielt Krystalle. Diese hatten aber entweder Octaëder-, prismatische oder Drusenform. Jedenfalls wurden trotz genauen Durchmustern des Materials Rhaphiden nicht gefunden. Da auch bei den noch folgenden Pflanzen, der *Loasa Wallisii* und der *Mentzelia Wrightii* keine Krystalleinschlüsse zu beobachten waren, glaubte Verfasser dieses merkwürdige Phänomen nicht

übergehen zu dürfen. — Die zweite Abweichung ist durch die äusserst schwache Behaarung characterisirt; die Haare stehen fast nur am Rande und auf der Oberseite, die Unterseite der Cotyledonen ist beinahe frei. An der Behaarung nimmt auffallender Weise nur eine einzige Haarform und zwar die der Drüsenhaare Antheil. An ganz jungen, erst wenige Tage alten Cotyledonen sind die Drüsenhaare stets einzellig, an älteren Exemplaren erst mehrzellig. Es muss hervorgehoben werden, dass die einzellige Modification der Drüsenhaare bisher vom Verfasser nicht an *Loasaceen*keimlappen bemerkt wurde. In welcher Weise bei dieser Pflanze die Bildung der Querscheidewände in den später mehrzelligen Drüsenhaaren erfolgt, wird im dritten Abschnitt behandelt werden. Es treten nämlich auch bei der Querscheidewandbildung kleine Abweichungen auf; es dürfte sich aber empfehlen, diese Verhältnisse im Zusammenhang zu besprechen.

6. Loasa Wallisii.

Die Keimlappen sind ganzrandig, im ersten Entwicklungsstadium eiförmig zugespitzt, später runden sich die Spitzen mehr und mehr ab. Die Grösse der Cotyledonen beträgt sowohl in der Länge, wie in der Breite 0,35 ctm. Die Cotyledonen sind stark behaart; der kleine Stengel aber nur an seiner Spitze. Es treten zwei Haarformen auf und zwar mehrzellige Drüsenhaare und einzellige Hökerhaare, letztere erscheinen in zwei Modificationen: mit stumpfen und mit spitzen Hökern (spitzhakige Haare). An sehr jungen Samenlappen beobachtet man, dass die Drüsenhaare stets früher entwickelt sind als die Hökerhaare. An der Spitze der Keimblätter erscheint regelmässig der helle Fleck. Wasserspalten finden sich nicht an jener Stelle, wohl aber begegnet man regelmässig dort mehreren, mindestens aber zweien Drüsenhaaren. Die Behaarung ist auf der Oberseite eine dichtere, als auf der Unterseite. Auf dem Längsschnitt von der Unterseite eines sehr jungen Cotyledonen sind die Spaltöffnungen von 6 bis 8 polyëdrischen Oberhautzellen umgeben; erst nach längerer Entwicklung nehmen die Epidermiszellen jene geschlängelte Form an, wie sie dieselbe immer die Laubblätter dicotyledoner Pflanzen zeigen. Der Bau der Schliesszellen ist von früher betrachteten nicht abweichend. Auch der

Querschnitt bietet wenig neues. Zuweilen beobachtet man die Anlage eines doppelten Pallisadengewebes. Krystalleinschlüsse wurden nicht gefunden. Stärkemehl ist nur in sehr geringen Mengen nachweisbar. Der zarte Stengel enthält ein centrales Gefässbündelsystem von Ring- und Spiralgefässen; das Collenchym fehlt; Krystalle wurden auch hier nicht wahrgenommen. Die Wurzel geht anfangs ohne Verzweigung senkrecht in die Erde. Sie ist, namentlich an ihrer Basis von einer Masse echter Wurzelhaare bedeckt. Bei diesen jungen Wurzeln lassen sich die stufenweisen Bildungen sowohl der Wurzelhaare, jener einzelligen, äusserst dünnwandigen, schlauchartigen Ausstülpungen der Epidermis, als auch die Entwicklung der Nebenwurzeln aus dem centralen Gefässbündelsystem sehr gut beobachten. Die Gefässe der Wurzel sind viel stärker und kräftiger angelegt, als die des Stengels; wir finden in dieser Wurzel meist Ringgefässe. Die Haube ist einfach, häufig auch doppelt.

7. Mentzelia Wrightii.

Die beiden Samenlappen sind ganzrandig, eiförmig und stark behaart, sie haben eine Länge von 0,50 — 0,55 cm., und eine Breite von 0,45 cm. An ihnen sind zahlreiche Wiederhakenhaare zu beobachten, welche insofern mancherlei Abweichungen zeigen, als häufig entweder nur der endständige Quirl oder vereinzelte Widerhaken am Haar vorkommen; neben diesen Abänderungen sind aber auch ebenso zahlreich ganz normal entwickelte Widerhakenhaare vertreten. Auf der Oberseite der Samenlappen und besonders am Rande finden sich Hökerhaare, mit zugespitzten Hökern; seltener zeigt sich die Modification mit stumpfen Hökern. Die Haare sind sehr oft an der Basis umgebogen und schmiegen sich in Folge dessen dem Blatt an. Ueber die Verdickungsverhältnisse der Zellwandungen dieser Haare wird im III. Abschnitt genaueres angegeben sein. Es fehlen Brenn- und mehrzellige Drüsenhaare. An der Spitze der Cotyledonen zeigt sich jener auffallend hellere, chlorophyllarme Fleck. Meist ist an dieser Stelle eine Wasserspalte anzutreffen. Etwas erhabene Spaltöffnungen finden sich in grosser Anzahl auf der Unterseite, doch auch vereinzelt auf der Oberseite. Der Querschnitt der Keimlappen bietet nichts besonders bemerkenswerthes. Krystalleinschlüsse

wurden nicht beobachtet; Stärkemehl ist nur in wenigen Körnchen anzutreffen. — Das zarte Stengelchen ist etwa 1,5 ctm. lang und nur dicht unter den Samenlappen behaart; und zwar nehmen an der Behaarung Widerhaken- und Hökerhaare in gleicher Anzahl Theil. Gerade am Stengel findet sich ziemlich häufig die Modification der Widerhakenhaare, welche nur einen ausgebildeten, endständigen Quirl besitzt. (Fig. 6) Den Stengel durchzieht ein System von centralen Ring- und rechtsdrehenden Spiralgefässen. Diese Gefässbündel theilen sich, wie schon öfters beschrieben, später in 2 Bündel und verlaufen dann als sehr einfache, wenig verzweigte Nervatur in den Keimlappen. Spaltöffnungen wurden an der Oberhaut des Stengels nicht beobachtet. — Die junge Wurzel entwickelt besonders an ihrer Basis eine grosse Menge echter Wurzelhaare. Sie ist von einem kräftigen Gefässbündelsystem von Spiral- und Ringgefässen, letztere mit sehr stark verdickten Wandungen, durchzogen. Die Anlage von Nebenwurzeln macht sich durch zahlreiche Anschwellungen des Gefässbündelsystems bemerkbar. Ausser den echten Wurzelhaaren zeigen sich vereinzelte, verkümmerte, haarförmige Gebilde, welche an die Behaarung der oberirdischen Organe erinnern. Ihre Form ist indessen so wenig characterisirt, dass man nicht mehr mit Bestimmtheit erkennen kann, ob sie zu den Widerhaken- oder Hökerhaaren zu zählen sind. Die Wurzelhaube ist meist einfach.

Fassen wir nun zum Schluss dieser Betrachtung die hauptsächlichsten Erscheinungen an den Cotyledonen zusammen, so sehen wir, dass an allen untersuchten Pflanzen die Keimlappen ganzrandig, mehr oder weniger eiförmig oder rund sind. Sie sind sämmtlich mit Haarorganen versehen, die in ihrer Structur der jungen Pflanze nicht nur einen Schutz gegen die Einflüsse der Witterung, sondern auch gegen unberufene Besucher gewähren.

An dieser Stelle möchte ich bemerken, dass ich der Kürze halber für die einzelnen Haarformen besondere Ausdrücke und Bezeichnungen wählte, welche ich dem Habitus der Haare entnahm; die beigefügten Abbildungen mögen zur besseren Orientirung dienen.

Obwohl in Rücksicht auf die Haarformen eine gleichmässige Vertheilung derselben auf allen Cotyledonen nicht zu verzeichnen ist, so kann man doch nicht umhin, die auftretenden Gebilde als für die *Loasaceen*, — soweit sie untersucht sind, — characteristische aufzufassen. Mag einer Art die oder jene Haarform fehlen, so tritt sie doch bei einer anderen wieder mit unverkennbarer Aehnlichkeit auf. Es dürfte vielleicht von einigem Interesse sein, eine Zusammenstellung über das Vorkommen der Haare an den Cotyledonen hier einzuschalten. Die Messungen der Längenverhältnisse wurden vermittelst einer genau ausgewertheten Oberhäuser'schen Camera lucida ausgeführt; die Resultate sind in Millimetern ausgedrückt.

Vorkommen und Längenverhältnisse der Haarformen an den Cotyledonen.

	Blumenb. Hieron.	*Cajophora laterit.*	*Gronovia scand.*	*Loasa bryoniifolia*	*L. triloba.*	*L. Wallisii.*	*Mentzelia Wrightii.*
Mehrzellige Drüsenhaare . .	0,125.	fehlen	fehlen	0,16	0,112	0,17—0,19	fehlen
Einzellige Drüsenhaare . . .	fehlen	fehlen	fehlen	fehlen	0,106–0,12	fehlen	fehlen
Brennhaare mit Köpfchen . .	0,6	fehlen	0,84—0,87	fehlen	fehlen	fehlen	fehlen
Brennhaare ohne Köpfchen. .	fehlen	fehlen	fehlen	1,0—1,7	fehlen	fehlen	fehlen
Stumpfe Hökerhaare	0,155	fehlen	fehlen	fehlen	fehlen	0,145-0,155	0,156-0,162
Spitzhakige Haare	0,234–0,25	0,18—0,21	0,31—0,42	0,27—0,53	fehlen	0,156	0,155-0,162
Widerhakenhaare	0,18	0,12—0,16	0,17—0,2	0,18—0,2	fehlen	fehlen	0,12—0,14
Sichelhaare	fehlen	fehlen	0,44—0,47	fehlen	fehlen	fehlen	fehlen

Der helle Fleck an der Spitze der Keimlappen erscheint ebenfalls in grösserer oder geringerer Ausdehnung bei fast allen aufgeführten Pflanzen. Häufig sind an dieser Stelle Wasserspalten zu beobachten. Der Querschnitt zeigt, dass in einigen Fällen (*Gronovia scandens*, *Loasa Wallisii*) eine Neigung zur Bildung eines doppelten Pallisadengewebes vorhanden ist. In voller Entwicklung tritt dieses doppelte Pallisadengewebe am häufigsten bei der *Gronovia scandens* auf. Die Spaltöffnungen sind durchweg schwach erhaben. Krystalleinschlüsse sind zwar nicht häufig, indessen finden wir sie in Raphidenform bei der *Loasa triloba* und als Octaëder, Drusen und prismatische Körper in der *Gronovia scandens*. Die Contiledonen sowohl wie die Wurzeln enthalten sehr wenig Stärke. — Wenn auch im Ganzen der Querschnitt der jungen Keimblätter in seinem anatomischen Bau keine wesentlichen Abweichungen von dem der Laubblätter zeigt, so möge es doch der Vollständigkeit halber gestattet sein, an dieser Stelle die Grössenverhältnisse der Gewebe von zwei zu diesem Behuf genau ausgemessenen Cotyledonen wiederzugeben.

Messungen einiger Gewebe aus dem Querschnitt der Cotyledonen.

	Blumenbachia Hieron.	*Loasa Wallisii.*
Der ganze Querschnitt ist breit:	0,125—0,147mm.	0,18—0,19mm.
Epidermis	0,0125-0,018mm.	0,018—0,025mm.
Pallisadengewebe . . .	0,044—0,047mm.	0,07mm.
Schwammparenchym . .	0,05—0,07 mm.	0,072mm.

Bemerkenswerth ist ferner im Stengel die Anlage des durch eine Cambialschicht verbundenen centralen Gefässbündelsystems und das gänzliche Fehlen des Collenchyms.

Als regelmässig wiederkehrende Erscheinung im Bau des Parenchyms ist das Auftreten der dreieckigen Intercellularräume schliesslich noch zu erwähnen.

II. Abschnitt.

Stengel und Blätter.

1. Blumenbachia Hieronymi.

Der vierkantige, reich mit nach abwärts gerichteten Brennhaaren versehene Stengel ist schwach gedreht. Ausser den Brennhaaren nehmen noch Widerhaken- und Hökerhaare an der Behaarung Antheil; mehrzellige Drüsenhaare fehlen. Der ziemlich kräftige Stengel der *Blumenbachia*, welcher durchschnittlich 4 mm. im Durchmesser hat, bleibt etwa bis zur Blütheperiode der Pflanze aufrecht, dann aber neigt er sich meist kriechend zur Erde. Selbständig rankt er nie.

Der Querschnitt zeigt eine fast quadratische Fläche. In der starkverdickten Oberhaut sind zahlreiche Spaltöffnungen vertheilt. Die Schliesszellen sind erhaben. Im Längsschnitt erkennt man, dass die Oberhaut aus einem Gewebe fester prosenchymatischer Zellen besteht. Auf die Oberhaut folgt ein mehrreihiges Collenchym und an dieses schliesst sich ein weitmaschiges parenchymatisches Gewebe. Die Zellen des Parenchyms besitzen im Querschnitt in ihren Ecken dreieckige Intercellularräume. Das Gewebe enthält äusserst kleine, häufig zu mehreren vereinigte Stärkekörner. Eine Schichtung an den Stärkekörnern ist nicht zu beobachten. Im Parenchym verläuft ein centrales, eliptisch gestaltetes und durch eine Cambialschicht verbundenes Gefässbündelsystem, welches aus vier Gefässbündelgruppen besteht. Zwei kleinere dieser Gruppen nehmen die Pole der Elipse ein, zwei grössere, etwas gestreckte, die Längsseiten. Ring-, Spiral-, seltener netzförmig verdickte Gefässe setzen das Gefässbündelsystem zusammen, das sich scharf von dem umgebenden Parenchym abgrenzt. Innerhalb dieses Gefässbündelsystems befindet sich

ein zartes parenchymatisches Gewebe. Die Structur seiner Zellen ist die gleiche, wie die des übrigen Parenchyms. Krystallablagerungen wurden nicht wahrgenommen.

Am Stengel sind die zierlichen, gegenständigen und gestielten Blätter in der Weise vertheilt, dass das nächst höhere Paar zum darunter befindlichen rechtwinklig steht (folia decussata). Der Abstand zwischen den Blattpaaren beträgt durchschnittlich 2,5—3,0 cm. Nebenblätter fehlen. In den Axeln der Blätter entspringen regelmässig neue Zweige. Obwohl nun die jungen Triebe zwar gleichmässig vorgebildet und angelegt sind, kommt doch meist nur der eine zur vollkommen normalen Entwicklung, während der andere verkümmert. Der 2,5 bis 2,8 cm. lange Blattstiel geht allmählig in den Stengel über, ihn etwas umfassend. Die Blätter sind ganzrandig, 3 bis 5 lappig; die einzelnen Lappen wiederum mehr oder weniger eingebuchtet. Die Blattspreite ist 6,0 bis 6,2 cm. lang und 3,5 bis 4 cm, breit.

Die Behaarung ist die gleiche wie die des Stengels, es kommen nur zu den dort angegebenen Formen noch mehrzellige Drüsenhaare hinzu. Die Hökerhaare ändern am Blatt, resp. am Blattstiel, in der Weise ab, dass sie häufig an der Spitze hakenartig umgebogen sind. Die Vertheilung der Haargebilde über das Blatt ist eine ziemlich gleichmässige; nur die Drüsenhaare kommen vorwiegend auf der Unterseite vor; ebenso sind die Widerhakenhaare in grösserer Menge auf der Unterseite als auf der Oberseite des Blattes vertreten.

Der Querschnitt des Blattes bietet nicht viel bemerkenswerthes. Die Oberhautzellen sind etwas verdickt. Die Anlage der erhabenen Schliesszellen, — welche nur an der Unterseite zu finden sind, — entspricht der am Stengel beschriebenen.

Der dreieckige Blattstiel zeigt im Querschnitt die Form eines gleichschenkligen Dreiecks, dessen Basis nach Innen zu etwas gewölbt ist. An den Ecken sitzen Brennhaare. Im Stiel verläuft ein halbmondförmiges, aus Ring- und Spiralgefässen bestehendes, scharf begrenztes Gefässbündelsystem, dessen concave Seite der Einbuchtung der Stielseite parallel ist. Die Structur der Oberhaut, des Collenchyms und Parenchyms ist dieselbe wie beim Stengel; ebenso der Bau der erhabenen Spaltöffnungen. Krystalleinschlüsse wurden in den Geweben des Blattstieles nicht gefunden.

Der ganze Habitus der aus Samen gezogenen Pflanze ist ein kräftiger, gedrungener. Dieses Ansehen der *Blumenbachia* ändert sich aber, sobald sie in Stecklingen cultivirt wird. Da sie als einjähriges Gewächs im Winter abstirbt, wurden, um Untersuchungsmaterial zu erhalten, Stecklinge gemacht. Die Ableger gingen zwar an und gelangten sogar bis zur Blüthe, doch nahmen sie bald ein viel dürftigeres Aussehen als die Samenpflanzen an. Die Untersuchung ergab, dass die Abänderungen mehr im Aeussern der vegetativen Theile, als im inneren Bau stattfänden. Der Stengel behält seine Stärke, auch die Abstände der Blattpaare bleiben ziemlich dieselben, doch die Blätter weichen in ihrer Grösse und dem lebhaften, freudigen Grün wesentlich ab. Sie erreichen kaum die halbe Grösse der an Samenpflanzen befindlichen Blätter. Die Gefässbündelsysteme des Stengels und des Blattstieles haben nicht mehr ganz die Form, wie die der oben besprochenen Organe. Es herrscht in ihnen entschieden die Tendenz vor, die eliptische, resp. halbmondförmige Gestalt mehr und mehr abzurunden. Die in den Axeln der Blattpaare entspringenden neuen Zweige kommen, obwohl sie ganz normal angelegt sind, nicht zur Entwicklung. Dadurch erhält der gerade in die Höhe wachsende, nur von 3 zu 3 cm. mit einem Paar kleiner Blättchen belaubte Stengel ein sehr sparriges Aussehen. In Folge der mangelhaften Ausbildung assimilirender Organe ist auch der Gehalt an Stärkemehl ein sehr geringer.

2. Cajophora lateritia.

Im Gegensatz zu dem kräftigkrautigen Stengel der *Blumenbachia Hieronymi* ist der Stengel der *Cajophora lateritia* ein viel schmächtigerer. Bei der etwa 4 Wochen alten Pflanze hat er einen Durchmesser von 1,2 mm. Bald fängt er an zu ranken und zwar geht er meistentheils rechtswindend in die Höhe; doch kommt auch der interessante Fall vor, dass die vorherrschende Rechtsdrehung an ein und derselben Pflanze stellenweise durch Linksdrehungen unterbrochen wird.

Ein wesentlicher Unterschied zwischen ihm und dem *Blumenbachia*-Stengel beruht darin, dass er vollkommen rund ist. Was die Behaarung betrifft, so finden wir zahlreiche, nach abwärts gerichtete Brennhaare, Hökerhaare, welche zum Theil ziemlich spitze Höker besitzen, und Widerhakenhaare.

Letztere Haarform zeigt oft in der Mitte eine Doppelhakenbildung. (Fig. 5.) Am ausgewachsenen Stengel kommen ferner in grosser Anzahl starke, an der Spitze gewöhnlich mit zwei kräftigen Haken versehene Haare vor. Die Wandungen der Haare sind meist glatt und nicht allzu stark verdickt; es zeigen sich aber auch solche, die an den Aussenwandungen Andeutungen von kleinen Hökern besitzen. Die grossen Haken sind in ihrer Spitze stark verdickt. Der körnig protoplasmatische Inhalt des Haares ist farblos oder schwach gelblich und befindet sich in circulirender Bewegung. Diese in einer röhrenförmigen Erhebung der Oberhaut sitzenden Haare sind entweder ganz gerade, oder sie sind an der Basis knieförmig gebogen. (Fig. 24.) Drüsenhaare wurden nicht beobachtet. — Der Querschnitt des Stengels bietet verschiedene eigenthümliche Verhältnisse. An die etwas verdickte Oberhaut schliesst sich ein mehrreihiges Collenchym; auf dieses Gewebe folgt das ringförmig angelegte, durch eine Cambialschicht verbundene, centrale, scharf begrenzte Gefässbündelsystem. Der Basttheil der Gefässbündel ist ziemlich schwach ausgebildet und wenig umfangreich. Desto kräftiger und bedeutender an Ausdehnung ist der Holztheil. Das Bestreben bald zu verholzen ist nicht nur durch die im Querschnitt sehr stark verdickt erscheinenden Gefässwände angedeutet, im Längsschnitt beobachtet man auch, dass die Gefässbündel ausser Spiralgefässen sehr zahlreiche gehöftgetüpfelte Gefässe besitzen. Durch diese Anlage des Gefässbündelsystems lässt es sich leicht erklären, wesshalb der Stengel der *Cajophora* viel widerstandsfähiger und ausdauernder ist, als der der *Blumenbachia*. — Umschlossen von dem Gefässbündelsystem befindet sich ein an grossen Stärkekörnern reiches Parenchym. Die Zellen des Parenchyms zeigen im Querschnitt in den Ecken dreieckige Intercellularräume. Die Form der Stärkekörner ist eine verschiedene; entweder sind es einzelne runde oder eliptische Körnchen, oder eigenthümlich kugelige, aus mehreren verwachsenen Körnchen bestehende Massen (Tetraden). An den grösseren, einzelnen Körnern ist gewöhnlich ein Längsriss wahrnehmbar. Eine Schichtung in dem Sinne, wie sie die Kartoffelstärke u. A. zeigen, ist nicht zu beobachten.

Krystalleinschlüsse wurden nicht gefunden. Auffallend ist das fast gänzliche Fehlen von Spaltöffnungen am Stengel.

Die opponirten und gestielten Blätter der *Cajophora*, welche vollkommen ausgewachsen 15,0—16,0 cm. lang werden, haben im Jugendzustande eine grosse Aehnlichkeit mit den Blättern der *Blumenbachia;* sie sind auch ähnlich am Stengel vertheilt wie diese, nur stehen die nächst höheren durch Drehung des Stengels nicht rechtwinklig, sondern in gleicher Richtung zu den darunter befindlichen. In den Axeln der Blätter sind Anlagen für neue Sprosse vorhanden; von diesen gelangt aber immer nur eine Anlage zur Entwicklung. Die an der Basis des Stengels wachsenden, ganzrandigen Blätter haben eine etwas andere Form, als die später auftretenden Blattgebilde. Bei ersteren geht nämlich die Ausbuchtung der einzelnen Lappen so tief, dass dadurch fast das Ansehen eines unpaarig gefiederten Blattes hervorgerufen wird. — Die höher am Stengel entspringenden Blätter haben einen schwach gezähnten Rand, sind länglich, 3 bis 5 lappig. Das an der Blattbasis befindliche Lappenpaar ist zuweilen durch tiefere Ausbuchtungen zu selbständigen, manchmal sogar mit kurzem Stiel versehenen Blättchen ausgewachsen. Zahlreiche Uebergangsstadien zeigen indessen, dass diese Organe, welche den Anschein von Nebenblättern besitzen, morphologisch zur Blattspreite zu ziehen sind. Die Blätter sind stark behaart. Ausser den am Stengel gefundenen Haarformen, treten auch mehrzellige Drüsenhaare auf. Die Widerhakenhaare sind in überwiegender Mehrzahl der Unterseite des Blattes inserirt. Die Schliesszellen, welche fast ausschliesslich auf der Unterseite zu beobachten sind, sind erhaben. Wasserspalten kommen am Rande des Blattes auf der Oberseite öfters vor. Im Uebrigen bietet der anatomische Bau des Blattes nichts besonders auffallendes. — Der Blattstiel erscheint im Querschnitt fast dreieckig; doch ist die obere Spitze immer abgerundet und die Basis ein wenig eingebuchtet. An den Ecken sitzen regelmässig Brennhaare. Die Oberhaut ist ziemlich stark verdickt; ebenso das darauf folgende Collenchym. Das sich an dieses anschliessende parenchymatische, an Stärkemehlreiche Gewebe, hat denselben anatomischen Bau, wie das Parenchym des Stengels. Bemerkenswerth ist die Vertheilung der Gefässbündelsysteme im Parenchym. Man beobachtet nämlich 3 vollkommen von einander isolirt liegende Gefässbündelsysteme; von diesen ist das eine, grösste, central ange-

legt, die beiden anderen, kleineren, verlaufen mehr nach der Basis zu. Die Structur der Gefässe ist aber bei weitem nicht so kräftig, wie die am Stengel beobachteten; sie bestehen aus einfachen und doppelten, rechtsdrehenden Spiralgefässen. Am Blattstiel sind häufig erhabene Spaltöffnungen zu finden.

3. Gronovia scandens.

Der schlanke, saftreiche, runde, rechtswindende Stengel ist stark mit nach aufwärtsgerichteten Haaren besetzt. Während aber an den vorher besprochenen Stengeln der *Blumenbachia* und *Cajophora* die Brennhaare nach abwärts gerichtet waren und auf diese Weise den Pflanzen ein ausgezeichnetes Mittel zur Verhinderung des Heraufkriechens unbefugter Besucher bieten, versehen den gleichen Dienst bei der *Gronovia* grosse, an der Spitze mit einem oder zwei langen Widerhaken versehene Haare. Diese farblosen, in den Haken stark verdickten Haargebilde wurden ausser an der *Gronovia scandens* nur an der *Cajophora lat.* gefunden. Sie sind der röhrenförmig sich erhebenden Oberhaut eingefügt (Fig. 24) und besitzen eine lebhafte Protoplasma-Strömung. Ausser ihrer schützenden Eigenschaft, befähigen sie die Pflanze, sich beim Emporranken an rauhen Gegenständen festzuklammern. Kleine Widerhaken- und spitzhakige Haare vervollständigen die Ausrüstung des Stengels. Oefters begegnet man einer Combination zwischen Höker- und Widerhakenhaaren, und zwar sind diese Haarformen an der keulig angeschwollenen Basis mit stumpfen Hökern versehen, während der übrige Theil und die Spitze ganz normale Widerhakenhaar-Ausbildung zeigen. Die spitzhakigen Haare zeigen zuweilen statt der Endspitze ein Knöpfchen. (Fig. 16) Brennhaare und mehrzellige Drüsenhaare wurden nicht gefunden. Im Querschnitt erkennt man eine etwas verdickte Oberhaut, mit zahlreichen, schwach erhabenen Spaltöffnungen. Auf die Oberhaut folgt ein ein- bis zweireihiges Collenchym und an dieses schliesst sich ein zwei- bis dreireihiges Parenchym, dessen Zellwände die schon oft geschilderten dreieckigen Intercellularräume besitzen. Die eben aufgezählten Gewebe umgeben das kräftige, scharf begrenzte und ringförmig angelegte Gefässbündelsystem. Wie schon bei dem Cotyledonenstengel der *Gronovia* hervorge-

hoben wurde, so findet sich auch hier eine verbindende Cambialschicht, welche die *Gronovia* den *Cucurbitaceen* gegenüber auszeichnet. Der grösseren Menge nach bestehen die Gefässbündel aus gehöftgetüpfelten Gefässen; mit diesen abwechselnd erscheinen auch netzförmig verdickte Gefässe. Innerhalb des Gefässbündelsystems verläuft noch ein Parenchym von gleichem Bau, wie das oben beschriebene. Der Stengel enthält bedeutende Mengen Stärkemehl. Im allgemeinen sind die Stärkemehlkörnchen sehr klein, rundlich, einzeln oder lose an einander gelagert; neben der runden Form begegnet man aber auch häufig bohnen- oder nierenförmig gestalteten Stärkegebilden. Eine Schichtung ist an den Stärkekörnern nicht wahrzunehmen. Krystalle sind selten zu finden; nur hin und wieder entdeckt man eine kleine Druse von oxalsaurem Calcium.

Die lebhaft grünen, gestielten Blätter sind nur im Jugendzustande deutlich 5lappig. Sobald sie älter werden erweitern sie sich an der Basis und die Einbuchtungen werden durch Blattsubstanz ausgefüllt. Während die vorher besprochene *Blumenbachia* folia decussata hatte, trägt die *Gronovia* nur ein einziges Paar gegenständiger Blätter, und zwar ist das dasjenige, welches direkt über den Cotyledonen entspringt. Die nächstfolgenden stehen abwechselnd, in einer Spirale, um den Stengel herum. In den Axeln der Blätter sitzen regelmässig neue Triebe. Nebenblätter fehlen. Bei der etwa 8 Wochen alten Pflanze erreichten die Blattspreiten eine Länge von 5—6 cm. und eine Breite von 5—6 cm.; der Blattstiel war meist 4 cm. lang. Die Blätter entspringen in Abständen von 4,2—4,5 cm. Die Behaarung wird gebildet von kleinen Widerhaken- und spitzhakigen Haaren. Die an den Cotyledonen beobachtete „Sichelform“ ist selten. Combinationen zwischen den erstgenannten Haarformen kommen vor. Die spitzhakigen Haare sind zuweilen gekrümmt. Brennhaare und mehrzellige Drüsenhaare fehlen auch hier. — Der Querschnitt des Blattes zeigt nicht viel wesentlich bemerkenswerthes. Die Schliesszellen sind nicht erhaben, sondern liegen mit der Oberhaut in gleicher Ebene. Vereinzelte kleine Krystalle in Octaëderform finden sich zerstreut vor. — Der saftreiche Blattstiel ist fast rund, auf seiner oberen Seite ein wenig eingebogen. Die Behaarung ist die gleiche wie am Blatt, es erscheinen aber neben den dort aufgezeichneten Formen

noch zarte, äusserst dünnwandige, konische Haare. Dieselben haben nur an der Spitze eine schwache Verdickung; in ihnen ist in der Basis meist noch der Zellkern anzutreffen. Die Oberhaut ist schwach verdickt; das Collenchym gewöhnlich einreihig. Das sehr weitmaschige Parenchym gleicht in seinem Bau dem Parenchym des Stengels. Im Parenchym verlaufen, ähnlich wie im Blattstiel der *Cajophora*, drei isolirte Gefässbündelgruppen: eine grössere centrale und zwei kleinere in der Nähe der Einbuchtung des Stieles. Die Gefässbündel setzen sich aus Spiralgefässen zusammen. Das eigenthümlich nierenförmige Stärkemehl ist, neben runden Stärkekörnern, auch hier zu finden. Auf der Oberhaut des Blattstieles sind zahlreiche nicht erhabene Spaltöffnungen verstreut. Krystallablagerungen wurden nicht besonders häufig in Drusenform beobachtet.

4. Loasa bryoniifolia.

Die *Loasa bryoniifolia* besitzt einen runden, krautigen, saftreichen, mit vielen Haaren bedeckten, nicht rankenden Stengel. Was die Richtung der Haarorgane betrifft, so ist zu bemerken, dass dieselben ebenso häufig rechtwinklig zum Stengel sitzen, als mit ihrer Spitze nach abwärts geneigt sind. An Haarformen sind hauptsächlich Brennhaare, mit und ohne Köpfchen, Widerhaken-, spitzhakige und mehrzellige Drüsenhaare zu nennen. Die Widerhakenhaare sind häufig sehr stark gekrümmt. (Fig. 9.) Ausser diesen Gebilden begegnet man zuweilen sehr langen, fadenförmigen Haaren, mit stark verdickten Zellwänden und enganliegenden, fast wie Knospen aussehenden, spitzen, in der Richtung des Haares verlaufenden Anhängseln, die jedoch nie in einem Wirtel stehen, sondern in einer Spirale am Haar vertheilt sind. Das Ende des Haares läuft entweder in eine Spitze aus oder ist abgestumpft. (Fig. 25.) Eine zweite, von den sonst beobachteten Haargebilden ganz abweichende Form bietet Figur 26; das lange, fadenförmige, einzellige Haar zeigt eine Verdickung der Zellwände, die bis zum gänzlichen Verschwinden des Zelllumens geht. In Abständen treten eigenthümlich knotige, gelenkartige Anschwellungen auf. An einer solchen Gelenkstelle ist das Haar auch gewöhnlich etwas gebogen. Bei sehr starker Vergrösserung erkennt man an den Knotenpunkten eine zarte Längs- und Querstreifung. Trotz des complicirten

Baues ist das Haar aber doch nur einzellig. Es endet gewöhnlich in einen mehrzackigen Quirl.

Macht man einen Querschnitt durch den Stengel, so bemerkt man, dass sich an die nach Aussen wie nach Innen gleich stark verdickte Oberhaut ein 2, manchmal auch 3reihiges Collenchym anschliesst. Auf dieses folgt ein parenchymatisches Gewebe, dessen Zellen die bekannten dreieckigen Intercellularräume zeigen. Hierauf schliesst sich ein ringförmig-geschlossenes Gefässbündelsystem an, welches aus 12, mit einander durch eine Cambialschicht verbundene Gefässbündelgruppen besteht. Die Gefässe sind theils Spiralgefässe mit einfacher und doppelter, rechtsdrehender Spirale, theils Ringgefässe. Innerhalb des Gefässbündelkreises verläuft ein zartes parenchymatisches Gewebe. Der Stengel ist reich an kleinen, mehr oder weniger runden Stärkekörnern. Eine Schichtung zeigt die Stärke nicht. Krystalleinschlüsse wurden nicht beobachtet. Auf der Oberhaut finden sich zahlreiche, schwach erhabene Spaltöffnungen.

Aehnlich wie bei der *Blumenbachia Hieronymi* ist die Vertheilung und Anheftung der Blätter bei der *Loasa bryoniifolia*. Wir begegnen hier wieder decussirten Blättern. In den Axeln der Blätter entwickelt sich stets je ein Trieb und gelangt bald zu kräftiger Entfaltung neuer Blättchen. Die Form der Blätter hat, wesshalb auch die Pflanze den Namen „*bryoniifolia*“ trägt, eine gewisse Aehnlichkeit mit den Blättern der *Bryonia*; die Blätter sind 3- bis 5lappig, die einzelnen Lappen wiederum mehrfach eingebuchtet. — Die Behaarung bietet manches Interessante. In die Augen fallend ist die merkwürdige Einfügung der Brennhaare. Auf der Blattspreite, unregelmässig verstreut, finden sich warzige, glänzende Erhebungen, aus denen die Brennhaare herausragen. Macht man an solch einer Stelle einen Querschnitt, so sieht man, dass die Oberhautzellen sich ungemein in die Höhe gestreckt haben und so ein, aus zahlreichen Zellen bestehendes Polster bilden, in welchem die Wurzel des Brennhaares liegt. Der Erhöhung auf der Oberseite entspricht eine Vertiefung auf der Unterseite des Blattes. Das glänzende Aeussere der kleinen Erhebungen ist nur durch die zahlreichen, farblosen Zellen bedingt, aus denen sie gebildet werden. (Fig. 23.) Widerhaken- und mehrzellige Drüsenhaare

finden sich neben spitzhakigen Haaren ebenfalls häufig vor. Erstere haben meist eine starke Verdickung der Zellwände und Doppelhakenausrüstung in der Mitte des Haares. In der Kopfzelle der Drüsenhaare beobachtet man neben dem Zellkern einen oder zwei, verhältnissmässig grosse, ölige, das Licht stark brechende Tropfen. Die spitzhakigen Haare sind öfters an der Spitze mit einer grünlichen Flüssigkeit angefüllt.

Mit dem Alter der Blätter scheint die Zahl der Drüsenhaare abzunehmen. Verfasser beobachtete regelmässig, dass nicht nur auf älteren Blättern die Drüsenhaare ziemlich spärlich vertreten waren, sondern dass auch die Absonderung der Oeltröpfchen in der Kopfzelle nicht mehr stattfand.

Die auf der Unterseite des Blattes zahlreichen Spaltöffnungen sind erhaben. Auf der Oberseite sind, nicht weit vom Rande und gewöhnlich in der Nähe des Endes eines Blattnerven, Wasserspalten anzutreffen.

Der Blattstiel läuft etwas am Stengel, ihn umfassend, herab, er ist im Querschnitt rund oder auf der Oberseite ein wenig eingebogen. Die Behaarung ist dieselbe wie am Blatt selbst. Die spitzhakigen Haare sind oft, sich dem Stiel anschmiegend, gebogen. Die Oberhaut ist ziemlich stark verdickt; das Collenchym meist einreihig; das Parenchym hat hier dieselbe Structur wie im Stengel. Im Blattstiel verlaufen 3 isolirte Gefässbündelsysteme. In sehr jungen Blättern sind hin und wieder 2 dieser Gefässbündelgruppen durch eine Cambialschicht verbunden. In dem Falle liegen die beiden Gefässbündelsysteme nahe an einander. Die Gefässbündel bestehen aus Ring- und Spiralgefässen. Der Stiel enthält reichliche Mengen von Stärke; Krystalle wurden nicht gefunden. Auf der Oberhaut sind in grosser Anzahl schwach erhabene Spaltöffnungen verstreut.

5. Loasa triloba.

Obwohl die *Loasa triloba* zur Zeit der Untersuchungen noch sehr wenig entwickelt war, so führt sie Verfasser doch hier zur Vergleichung der Haarformen und des anatomischen Baues mit an. Von einer Angabe der Grössenverhältnisse und einer Beschreibung der äusseren Form der Blätter wurde indessen des unvollkommenen Materials wegen Abstand genommen.

Der Stengel ist schwach vierkantig, saftig und mit zahlreichen, meist rechtwinklig eingefügten Brennhaaren bekleidet. Es finden sich Brennhaare mit und ohne Köpfchen. Ausser diesen Haaren kommen noch Widerhaken-, spitzhakige und mehrzellige Drüsenhaare vor. Die Oberhaut ist wenig verdickt; auf ihr sind viele, etwas erhabene Spaltöffnungen zu beobachten. Das Collenchym ist gewöhnlich einreihig, seltener zweireihig. Das Parenchym zeigt auf dem Querschnitt dreieckige Intercellularräume. — Die Gefässbündelanlage ähnelt sehr der der *Loasa bryoniifolia*. Das ringförmige Gefässbündelsystem setzt sich aus 12 mit einander durch eine Cambialschicht verbundene Gefässbündelgruppen zusammen. Die Gefässbündel werden von Spiralgefässen gebildet. Innerhalb des Kreises liegt ein parenchymatisches Gewebe. Der Stengel ist reich an Stärke. Die Form der Stärkekörnchen ist entweder rundlich oder nierenförmig. Krystalle wurden nur vereinzelt in Drusenform gefunden.

Bei der Beschreibung der Cotyledonen war auf das ausschliessliche Vorkommen von ein- resp. mehrzelligen Drüsenhaaren an den Keimlappen der *Loasa triloba* aufmerksam gemacht worden. An den etwa 6 Wochen alten Pflanzen, an welchen Verfasser die Structur des Stengels und der Blätter untersuchte, waren noch Cotyledonen erhalten, und es zeigte sich nun die interessante Erscheinung, dass die Behaarung dieser älteren Samenlappen im Laufe der Zeit eine sehr mannigfache geworden war. Sämmtliche Haarformen, die auf den Blättern und am Stengel beobachtet wurden, waren auch auf den alten Cotyledonen zu treffen.

Die gestielten, gegenständigen Blätter sind als decussirte Blätter am Stengel angelegt. Aus ihren Axeln entspringen neue Triebe. Auf der Blattspreite sitzen die Brennhaare auf kleinen, warzenförmigen, polsterartigen Erhebungen. Auch hier begegnet man Brennhaaren mit und ohne Köpfchen. Die spitzhakigen Haare sind selbst auf der keulig angeschwollenen Basis mit Haken versehen. Die übrigen Haargebilde, — Widerhaken- und mehrzellige Drüsenhaare,— bieten nichts neues. Die Spaltöffnungen sind etwas erhaben.

Der rundliche, oben schwach vertiefte Blattstiel zeigt im Querschnitt eine wenig verdickte Oberhaut, ein meist einreihiges Collenchym und daran anschliessend ein parenchyma-

tisches Gewebe. In letzterem verläuft, ziemlich central, ein System zarter, aus Spiralgefässen gebildeter, Gefässe. Der Stiel enthält Stärkekörner in den oben beschriebenen Formen; er hat auf seiner Oberhaut zahlreiche, erhabene Spaltöffnungen.

6. Loasa Wallisii.

Der kräftig-krautige, unten im Querschnitt runde, nach oben etwas vierkantig werdende Stengel ist ein wenig gefleckt und mit einem dichten, grauen Filz von Haaren bedeckt, aus welchem häufig lange Brennhaare herausragen. Man beobachtet Brennhaare mit und ohne Köpfchen; sie sind mit ihrer Spitze meist nach der Spitze des Stengels zugerichtet. Der graue Haarfilz besteht seiner Hauptmasse nach aus dicht gedrängt aneinanderliegenden spitzhakigen und stumpfhökrigen Haaren. Uebergänge zwischen beiden Formen sind in Menge vorhanden. Neben diesen Haargebilden finden sich ebenfalls sehr zahlreich, mehrzellige Drüsenhaare. Die Kopfzelle dieser Haare ist gewöhnlich mit einer gelben Flüssigkeit gefüllt. Widerhakenhaare vervollständigen die Ausrüstung des Stengels.

Der Durchmesser des etwa 8 Wochen alten Stengels beträgt 0,5 bis 0,6 cm. Auf seiner Oberhaut kommen nur vereinzelt kaum erhabene Spaltöffnungen vor.

Der Querschnitt zeigt folgende concentrische Gewebe. Auf die schwach verdickte Oberhaut folgt ein mehrreihiges Collenchym. An dieses schliesst sich ein aus 2 bis 3 Zellreihen bestehendes Parenchym. Darauf folgt ein ringförmiges, scharf begrenztes, aus 12, durch eine Cambialschicht verbundenen Gruppen bestehendes Gefässbündelsystem. Die Gefässbündel werden aus Ring-, Spiral-, seltener aus netzförmig verdickten Gefässen gebildet. Innerhalb des Gefässbündelkreises verläuft ein parenchymatisches Gewebe. Sämmtliches im Stengel vorkommende Parenchym zeigt im Querschnitt an den Ecken seiner Zellen dreiekige Intercellularräume. — Krystalle sind ziemlich selten; nur vereinzelt trifft man ein Octaëder oder eine kleine Druse aus oxalsaurem Calcium. Mit Stärkemehl ist der Stengel reich angefüllt. Neben runden Körnchen sieht man auch häufig nierenförmige. Eine Schichtung ist an der Stärke nicht zu beobachten.

Die gestielten und etwas gezähnten Blätter sind, nachdem sie vollständig zur Entwicklung gelangt, ge-

wöhnlich 3 fach gefiedert. Das Endfiederchen und die beiden Seitenfiederchen sind gestielt. An der Basis der Seitenfiederchen findet sich oft nach der Aussenseite zu, — nicht nach dem Mittelfiederchen hin gerichtet, — ein ganz kurz gestieltes Blattanhängsel. Dieses Organ ist dadurch entstanden, dass sich das untere Lappenpaar nicht symmetrisch trennte, sondern nur ein Lappen allmählig zu dem kurzgestielten Blättchen umänderte. In Folge dessen erscheint die Blattbasis der Seitenfiederchen unsymmetrisch. Während das Endfiederchen immer deutlich 3lappig ist, ist die Einbuchtung an den Seitenfiederchen eine nicht so scharf ausgesprochene. — Verfolgt man den zusammengesetzten Blattbau bis in die jüngsten Triebe, so findet man, dass die in ihrer vollkommenen Entwicklung ziemlich weit auseinander liegenden Blattorgane aus einer ursprünglich gemeinsamen Blattspreite hervorgegangen sind. — Die Länge eines gefiederten Blattes, incl. Stiel, beträgt 13,0—14,0 cm. Die Breite des Endfiederchens 5,0—5,5 cm., die eines Seitenfiederchens 2,5—3,0 cm.

Die unteren Blattpaare bilden gegenständige Blätter, weiter oben aber sind die einzelnen Blätter in einer Spirale um den Stengel vertheilt. In den Blattaxeln entwickeln sich neue Triebe, die bald zu kräftiger Entfaltung gelangen.

An der Behaarung des Blattes nehmen dieselben Haarform, die bereits am Stengel Erwähnung fanden, Antheil. Hervorzuheben ist, dass spitzhakige Haare und eine Combination zwischen ihnen und Widerhakenhaaren auf der Oberseite vorherrschend sind, während Brennhaare, mehrzellige Drüsenhaare und Widerhakenhaare mehr auf der Unterseite erscheinen. — Der Blattquerschnitt giebt Aufschluss über die Anlage der Spaltöffnungen; sie erheben sich nur ganz unbedeutend.

Der Blattstiel ist fast rund, oben schwach eingebuchtet und läuft etwas am Stengel, ihn umfassend, herab. Auf seiner Epidermis finden sich sehr zahlreiche Spaltöffnungen. Die Behaarung bietet keine neue Formen; es treten dieselben Gebilde wie am Stengel und an der Blattspreite auf.

Was die Gewebe des Blattstieles betrifft, so sehen wir, dass auf die nur wenig verdickte Oberhaut ein ein- bis zweireihiges Collenchym folgt und an dieses sich ein aus weiten

grossen Zellen bestehendes Parenchym, dessen Ecken im Querschnitt dreieckige Intercellularräume haben, anschliesst. In diesem Parenchym verlaufen 3 isolirte Gruppen von Gefässbündeln; zwei kleinere in der Nähe der Einbuchtung des Stieles und eine grössere, halbmondförmige fast in der Mitte. Letztere umfasst gewöhnlich ein System von 7, durch eine Cambialschicht verbundenen Gefässbündeln. Ring- und Spiralgefässe setzen die Gefässbündel zusammen. — Krystalle wurden im Blattstiel nicht wahrgenommen. Stärkemehl ist in Menge vorhanden und zwar in den schon oben beschriebenen Formen.

7. Mentzelia Wrightii.

Der gerade in die Höhe wachsende, krautige Stengel ist silbergrau und mit kurzen, feinen Haaren bedeckt. Sein Durchmesser beträgt an der ungefähr 8 Wochen alten Pflanze 0,5 bis 0,6 cm. Die dichte Behaarung wird von Widerhaken- und spitzhakigen Haaren gebildet. In überwiegender Mehrzahl finden sich Widerhakenhaare. Es kommen die verschiedensten Formen vor, solche, mit nur ausgebildetem endständigen Quirl (Fig. 6), ferner solche mit vereinzelten Widerhaken (Fig. 7) und schliesslich auch Haare, die ganz mit Widerhaken bedeckt sind. Bei der Untersuchung der Cotyledonen war bereits auf das Fehlen von Brennhaaren und mehrzelligen Drüsenhaaren aufmerksam gemacht worden. Am Stengel und an den Blättern wurden diese Haarformen ebenso wenig bemerkt.

Im Querschnitt beobachtet man folgende Anordnung der verschiedenen concentrischen Gewebe. Die Oberhaut, auf welcher vereinzelt schwach erhabene Schliesszellen vertheilt sind, ist etwas verdickt. Das Collenchym zwei- bis dreireihig. Nun folgt ein mehrreihiges Parenchym. Die Ecken der Zellen besitzen im Querschnitt dreieckige Intercellularräume. An dieses Gewebe schliesst sich ein scharfbegrenztes, ringförmig angelegtes, mit Cambialschicht versehenes Gefässbündelsystem an, das sich aus 24, dicht aneinander gelagerten Gefässbündeln zusammensetzt. Die Gefässbündel werden von den verschiedensten Gefässen gebildet. Es erscheinen im Längsschnitt Ringgefässe, Spiralgefässe mit doppelten und dreifachen Spiralen und gehöftgetüpfelte Gefässe. — Der Gefässbündel-

ring umschliesst ein parenchymatisches Gewebe von gleichem Bau, wie das erste. Stärkemehl ist im Stengel nicht sehr reichlich abgelagert. Krystalleinschlüsse wurden nicht gefunden.

Die Blätter sind länglich, lanzettlich, gleichmässig wellig eingebuchtet und laufen am Stiel fast bis zur Anheftestelle am Stengel herab. Der starke Mittelnerv hebt sich durch seine helle Farbe scharf von der Blattsubstanz ab; er und die fast rechtwinklig stehenden Nebennerven treten auf der Blattunterseite deutlich hervor. Die Blätter sind kräftig entwickelt und fühlen sich in Folge der Behaarung rauh an. Sie stehen abwechselnd in einer Spirale, in Abständen von 2,0—2,5 cm. um den Stengel herum. In ihren Axeln finden sich Anlagen neuer Triebe. Nebenblätter fehlen. An der, wie schon oben erwähnt, etwa 8 Wochen alten Pflanze hatten die Blätter eine Länge von 10,0—12,0 cm. und eine Breite von 3,0—3,5 cm. erreicht.

An der Behaarung sind Widerhakenhaare, stumpfe Höker- und spitzhakige Haare betheiligt. Es zeigen die letzten beiden Haarformen die mannigfachsten Uebergangsstadien. Brennhaare und mehrzellige Drüsenhaare fehlen auch hier. Spaltöffnungen kommen in gleicher Anzahl auf Ober- und Unterseite der Blätter vor; sie sind nur unbedeutend hervortretend.

Der silbergraue Blattstiel ist rund, etwas breitgedrückt, auf der unteren Seite mehr abgerundet, als auf der oberen. Andere Haargebilde, als die an Blättern und Stengel, wurden nicht wahrgenommen. Seinem anatomischen Bau nach enthält er folgende Gewebe. Eine etwas verdickte Oberhaut. Ein meist zweireihiges Collenchym und daran anschliessend ein Parenchym von gleicher Structur, wie das des Stengels. Im Parenchym verlaufen drei Gefässbündel, die jedes zwar für sich eine Cambialschicht besitzen, aber nicht unter einander verbunden sind. Die Verschiedenheit der Gefässe, aus denen die Gefässbündel bestehen, ist auch hier eine sehr mannigfaltige. Man begegnet Spiralgefässen mit einfachen und doppelten, rechts drehenden Spiralen und netzförmig verdickten Gefässen.

Spaltöffnungen sind am eigentlichen Blattstiel selten, aber an den Stellen, wo der Stiel mit der herablaufenden Blatt-

substanz verwachsen ist, finden sie sich in grosser Menge. Sie sind nur wenig erhaben. Der Blattstiel enthält, wie der Stengel, wenig Stärke. Ablagerungen von Krystallen wurden nicht wahrgenommen.

Werfen wir einen kurzen, zusammenfassenden Rückblick auf die Resultate der Untersuchungen von Stengeln und Blättern, so haben wir folgende Punkte hervorzuheben.

Obwohl die *Loasaceen* theils rankende, theils kräftig-krautige Pflanzen umfassen, so bietet doch ihr anatomischer Bau in den Haupttheilen eine sehr grosse Uebereinstimmung. Die Anlage der Oberhaut und des darauf folgenden Collenchyms ist bei allen untersuchten Pflanzen fast die gleiche. Wir begegnen ferner stets einem Parenchym, dessen Zellen im Querschnitt an den Ecken dreieckige Intercellularräume besitzen.

Die Gefässbündelsysteme der Stengel sind ringförmig und durch eine Cambialschicht verbunden. Gewöhnlich sind sie kreisrund angelegt, nur die *Blumenbachia Hieronymi* besitzt ein eliptisches Gefässbündelsystem. Interessanterweise haben die Vertreter der Gattung *Loasa* alle die Zwölfzahl in dem Gefässbündelring. — In den Blattstielen verlaufen vorwiegend drei isolirte Gefässbündelgruppen von denen eine, meist mitten im Parenchym liegende, besonders stark ausgebildet ist. Eine Ausnahme findet sich in dem halbmondförmigen Gefässbündelsystem des Blattstieles der *Blumenbachia Hieronymi* und dem central angelegten Gefässbündelsystem der *Loasa triloba.* Was die letztere Erscheinung betrifft, so muss nochmals erwähnt werden, dass das Untersuchungsmaterial sehr jung war. Es ist die Möglichkeit einer späteren Ausbildung der Gefässbündelgruppen in dem Sinne wie bei den übrigen *Loasaceen* durchaus nicht ausgeschlossen.

Die Spaltöffnungen sind, mit Ausnahme der ganz in der Ebene der Blattoberhaut liegenden Schliesszellen der *Gronovia scandens,* meist mehr oder weniger erhaben. Stärke findet sich in runden und nierenförmigen Körnchen vor. Häufig sind die einzelnen Körner lose mit einander zu mehreren verbunden; sie können aber, wie die Stärke der *Cajophora lateritia* zeigt, auch zu Tetraden verwachsen sein. Die Stärkekörner sind durchweg sehr klein; eine Schichtung ist an ihnen

nicht wahrzunehmen. — Krystalleinschlüsse wurden in den entwickelten Gewächsen seltener angetroffen, als in den Cotyledonen. Während die *Loasa triloba* in den Keimlappen sehr zahlreiche Raphidenbündel besitzt, ist diese Form des oxalsauren Calciums in der mehrere Wochen alten Pflanze nicht mehr zu beobachten. Die wenigen gefundenen Krystallablagerungen waren entweder Drusen oder kleine Octaëder.

Was an den Keimblättern hinsichtlich der Behaarung schon hervorgehoben wurde, fällt an den ausgebildeten Pflanzen noch mehr in die Augen. Zunächst kommen fast regelmässig an Allen vier Hauptformen vor: Brennhaare, Widerhakenhaare, Höker- (spitzhakige) Haare und mehrzellige Drüsenhaare. Nur an zwei der untersuchten *Loasaceen* wurden Brennhaare und mehrzellige Drüsenhaare nicht gefunden: *Gronovia scandens* und *Mentzelia Wrightii*. Die *Gronovia scandens* hat in ihren grossen Hakenhaaren einen gewissen Ersatz für die Brennhaare und die *Mentzelia Wrightii* verfügt über einen so dichten Pelz von Widerhaken- und Höker- (spitzhakigen) Haaren, dass sie durch denselben in sehr günstiger Weise geschützt ist. Sehen wir nun von den weniger allgemein verbreiteten Haargebilden, wie sie uns an den grossen Hakenhaaren der *Gronovia scandens* und den fadenförmigen Haaren am Stengel der *Loasa bryoniifolia* entgegen treten ab, so muss nach den bisherigen Betrachtungen die Behaarung der *Loasaceen* als ein wichtiges Characteristicum der Familie betrachtet werden.

Die Arbeit gelangte zum Abschluss, als die Mehrzahl der in ihr aufgeführten *Loasaceen* noch nicht zur Blüthe, bezw. Fruchtbildung gekommen war. Die Betrachtungen über diese Verhältnisse konnten desshalb nicht mit aufgenommen werden und müssen einer späteren Untersuchung vorbehalten bleiben.

III. Abschnitt.

Ueber die Behaarung.

Ueber die morphologische Entwicklung der Haarorgane aus Oberhautzellen besteht bereits eine sehr ausführliche und erschöpfende Literatur; es dürfte desshalb überflüssig sein, auf diesen Punkt nochmals zu sprechen zu kommen. Eine Eintheilung der mannigfachen Haarformen lässt sich in Rücksicht auf ihre äussere Gestalt etwa nach folgendem Schema machen:

A. Unverzweigte Haare.		B. Verzweigte Haare.	
a. Einzellige b. Mehrzellige	Haare.	a. Einzellige b. Mehrzellige	Haare.

Die Mehrzelligkeit ist bedingt durch:

α. Zellreihen,
β. Zellflächen,
γ. Zellkörper.

Wenden wir diese Eintheilung auf die an den *Loasaceen* beobachteten Haargebilde an, so sehen wir, dass wir nur auf die Gruppe A, „unverzweigte Haare", angewiesen sind. Mit Ausnahme der aus mehreren Zellreihen bestehenden, schlauchartigen Drüsenhaare, gehören die übrigen Gebilde den einzelligen Haaren an.

Die Entwicklung der verschiedenen Haarformen wurde, soweit dieselbe mit Sicherheit zu beobachten war, an den jüngsten Cotyledonen beobachtet. An den Laubblättern sind, selbst im Augenblick des Hervorsprossens, die Haare bereits soweit ausgebildet, dass man die einzelnen Stadien nicht mehr verfolgen kann.

Brennhaare.

Die meisten *Loasaceen* besitzen zahlreiche Brennhaare, deren Zellsaft einen äusserst scharfen Stoff enthält. Ob der-

selbe nur Ameisensäure ist, konnte nicht ermittelt werden; er wirkt viel intensiverer als der Inhalt der *Urtica*-Brennhaare. Noch nach Wochen empfindet man, zumal bei wechselnder Witterung, ein recht lästiges Jucken in der verletzten Haut. — In ihrer Gestalt erinnern die Brennhaare der *Loasaceen* etwas an die Brennhaare der *Urtica urens*. Sie haben wie diese eine keulig angeschwollene Basis, sind schlank und besitzen häufig ein kleines Köpfchen; doch kommen auch scharf zugespitzte Haare vor. Die verkieselte Spitze ist sehr spröde und bricht leicht ab. Gewöhnlich sind die Zellwände aussen glatt und nach innen zu nicht stark verdickt. An den Cotyledonen der *Loasa bryoniifolia* erscheinen aber auch Gebilde, welche auf der Aussenseite mit kleinen stumpfen Hökerchen versehen sind. (Fig. 22.)

Die Brennhaare sind an den vegetativen Theilen vorwiegend so angelegt, dass sie der Pflanze ein vorzügliches Schutzmittel gewähren. Am Stengel sind sie entweder rechtwinklig oder mit der Spitze nach unten eingefügt; an den Blättern und deren Stielen nehmen sie eine ähnliche Stellung ein. Was die Einfügung in der Oberhaut betrifft, so findet man, dass sie stark durch emporwallende Oberhautzellen befestigt sind. Am auffallendsten tritt die Erscheinung an den Blättern der *Loasa bryoniifolia* hervor. Dort liegen, wie bereits Seite 39 erwähnt wurde, die Wurzeln der Haare in eigenthümlichen, polsterartigen Erhebungen. Der Inhalt der Haare ist sehr oft farblos, aber auch grünlich oder gelblich gefärbt; das Protoplasma befindet sich in steter circulirender Bewegung. Vergl. Fig. 21—23.

Hakenhaare der Gronovia scandens und Cajophora lateritia.

Die mächtigen Hakenhaare der *Gronovia scandens* und der *Cajophora lateritia* haben mit den Brennhaaren die schwache Verdickung der Zellwand und die Protoplasmaströmung gemeinsam. Erst an der Spitze, die in einen oder zwei starken Haken endet, zeigt sich eine ziemlich bedeutende Verdickung. Der Inhalt dieser Haare besitzt indessen keine die thierische Haut reizende Eigenschaften. Die Einfügung in der sich röhrenartig erhebenden Oberhaut ist sehr merkwürdig. Ueber die keulig angeschwollene Basis, in welcher sehr oft noch ein

Zellkern zu sehen ist, wölbt sich ein Theil der Epidermiszellen, das Haar befestigend, hinweg. Obwohl die Mehrzahl dieser Haare ganz gerade ist, finden sich doch auch nicht selten solche, die bald über der Basis knieförmig gebogen sind. (Fig. 24.) Der Inhalt zeigt meist ein farbloses, seltener gelbliches, schwach körniges Protoplasma. In der Grösse gleichen die Hakenhaare den Brennhaaren.

Stumpfe Höker- und spitzhakige Haare.

Die beiden Haarformen stehen entschieden zu einander in sehr nahen Beziehungen. Das beweist nicht nur ihr häufig gemeinsames Vorkommen, es folgt dies auch aus den mannigfachen Uebergangsstadien, die man oft zu beobachten Gelegenheit hat. Ihre Entwicklung umfasst mehrere deutlich zu unterscheidende Stufen.

Das sich aus einer Oberhautzelle bildende Haar hat anfangs eine fast kuglige Gestalt mit einer hervortretenden, warzenförmigen Spitze. In der jungen Haarzelle ist ein Zellkern sichtbar; kleine Protoplasma-Kügelchen sind gleichmässig verstreut. Die warzige Ausstülpung dehnt sich mehr und mehr in die Länge, die keulenförmige Basis nimmt ebenfalls an Umfang zu, und durch allmähliges Heraufwachsen der umgebenden Oberhautzellen wird das Haar befestigt. Im weiteren Verlauf der Entwicklung nimmt das immer noch sehr dünnwandige Haar bereits seine ihm für später bleibende Form an. Der Zellkern verschwindet nach und nach; die Höker sind schwach angedeutet; es finden sich aber noch vereinzelte Protoplasmakügelchen. Je stärker sich die Membran verkieselt, und die Höker, bezw. Spitzen, ausgebildet werden, um so mehr verliert sich der protoplasmatische Inhalt. (Fig. 10—12.). Die Kieselsäureablagerung kann bis zum fast völligen Verschwinden des Zelllumens vor sich gehen. Wie ausserordentlich mannigfaltig der Formenreichthum dieser Haare ist, zeigt ein Blick auf die Abbildungen. (Fig. 12—16.) Wir treffen ganz gerade, dann sichelartig gekrümmte, oder an der Spitze mit einem umgebogenen, hakigen Fortsatz versehene Gebilde. Die Höker, bezw. Spitzen, erstrecken sich zwar meist auf den oberen Theil, indessen kommen auch über und über mit Hökern versehene Haare vor. Am Stengel der der *Loasa bryoniifolia* lässt sich eine Combination beobachten,

die in ihrem oberen Theil spitzhakige Ansätze, im unteren stumpfe Höker besitzt. Die Endspitze ist zwar meist scharf zugespitzt, doch zeigte sich am Stengel der *Gronovia scandens* auch eine Form, welche mit einem Knöpfchen endete. (Fig. 16.)

Die Verdickung der Zellwand ist oft eine ganz eigenthümliche. An den Cotyledonen der *Blumenbachia Hieronymi* wurde eine Erscheinung wahrgenommen, die den Eindruck hervorruft, als wenn sich die Kieselsäure netzförmig innen ablagere. (Fig. 15.)

Bei den Haaren der *Mentzelia Wrightii* und der *Loasa bryoniifolia* ist die Verdickung oft sehr unregelmässig. Die Ablagerung auf der Innenseite ist eine mehr oder weniger wellige und zwar auf den gegenüberliegenden Seiten ungleichmässige.

Ausser ganz farblosen Haaren finden sich auch solche, die in ihrem oberen Theil mit einer grünen Flüssigkeit angefüllt sind; z. B. an der *Loasa bryoniifolia*.

Widerhakenhaare.

Die Widerhakenhaare bieten gleichfalls in ihrer äusseren Gestalt eine grosse Abwechslung. Ihre Entstehung zeigt folgende Stadien. Eine Oberhautzelle stülpt sich schlauchartig, mit schwachen Einschnürungen ihrer Wände aus. Ihr Inhalt besteht aus einem Zellkern und gleichmässig vertheiltem, farblos-körnigen Protoplasma. Die Zelle dehnt sich immer mehr in die Länge, der protoplasmatische Inhalt und der Zellkern verschwinden; die Wandungen verdicken sich, die angrenzenden Oberhautzellen legen sich um die keulig-angeschwollene Basis herum und es entwickeln sich die spitzen, in Wirteln stehenden Widerhaken. Häufig bildet sich der endständige Quirl zuerst aus und später die darunter befindlichen Reihen; ebenso oft aber erfolgt die Ausbildung sämmtlicher Haken zu gleicher Zeit. (Fig. 1—4.)

Die gewöhnliche und am häufigsten vorkommende Form der Widerhakenhaare bietet Fig. 4. Die Verkieselung der Membran ist eine sehr starke, doch geht sie durchaus nicht immer bis zum vollen Verschwinden des Zelllumens. Das gerade aufwärts gerichtete Haar ist stark durch etwas emporwallende Oberhautzellen befestigt. Ausser dieser Form be-

gegnet man Gebilden, die in der Mitte einen Doppelhaken besitzen (Fig. 5); ferner solchen, welche nur einen endständigen Quirl haben, während das ganze übrige Haar frei von Widerhaken ist. (Fig. 6.) Nicht selten finden sich an der *Mentzelia Wrightii* mit vereinzelten, nicht in Vierteln stehenden, Widerhaken ausgerüstete Formen. (Fig. 7.) An den Keimlappen der *Blumenbachia Hieronymi* erscheinen diese Haare mit einem Knöpfchen statt des endständigen Quirl. (Fig. 8.) Neben den ganz gerade in die Höhe wachsenden Haaren kommen stark gekrümmte vor. (Fig. 9.) Schliesslich sei noch erwähnt, dass ein Theil der Widerhaken nach oben, der andere nach unten gerichtet sein kann (Fig. 5), und dass eine Combination zwischen letzteren Haaren und Hökerhaaren am Stengel der *Gronovia scandens* gefunden wurde, und zwar war der obere Theil des Haares mit nach aufwärts und abwärts gerichteten Widerhaken, der untere Theil mit stumpfen Hökern versehen.

Meist sind die Widerhakenhaare vollkommen farblos, nur selten (*Loasa bryoniifolia*) zeigte sich eine grüne Flüssigkeit in ihrem oberen Theil. Die Verdickung der Zellwände ist gewöhnlich eine sehr gleichmässige, doch kommen auch Gebilde vor, die innen eine grosse Unregelmässigkeit in der Ablagerung der Kieselsäure besitzen. —

Von weniger allgemein verbreiteten einzelligen Haargebilden sind noch nachstehende zu erwähnen.

Sichelhaare. Sie wurden in grösserer Anzahl nur an den Cotyledonen der *Gronovia scandens* gefunden. Die Form ähnelt in den glatten Wänden den Brennhaaren, doch unterscheiden sich die Haare von letzteren einmal durch ihre starke, sichelartige Krümmung und zweitens dadurch, dass ihr farbloser oder schwach gelblicher, körnig-protoplasmatischer Inhalt sich nicht in circulirender Bewegung befindet. Sie enthalten keinen die thierischen Haut reizenden Stoff. Die Verdickung der Membran ist eine nur geringe. Vereinzelt wurde ein kleines Octaëder in der Basis eines solchen Haares beobachtet. Sie sind durch emporwallende Oberhautzellen fest eingefügt. —

Die Blattstiele der *Gronovia scandens* besitzen Haargebilde, welche sehr zarter Natur sind. Ihre Gestalt ist kegelförmig. Die Zellwand ist wenig, am meisten in der Spitze

verdickt. Der Inhalt erscheint gänzlich farblos, man sieht keine körnig-protoplasmatische Substanz. In der Basis ist gewöhnlich ein ziemlich grosser Zellkern anzutreffen. Sie sitzen nicht tief in der Oberhaut und sind nur lose befestigt.

Schliesslich sei noch auf die Figuren 25 und 26 aufmerksam gemacht. Die Abbildungen stellen die langen, fadenförmigen Haare dar, welche am Stengel der *Loasa bryoniifolia* beobachtet wurden. Man sieht in Fig. 25 die sehr stark verdickten Zellwände, welche in einer Spirale die knospenförmig-hakigen Anhängsel tragen. Das Ende eines solchen Haares ist entweder zugespitzt oder abgestumpf.

Fig. 26 zeigt das mit knotigen, gelenkähnlichen Anschwellungen versehene Haar. Die Zellwände sind fast bis zum Verschwinden des Zelllumens verdickt; an den Knotenstellen erkennt man bei sehr starker Vergrösserung Längs- und Querstreifungen. Der endständige Quirl erinnert in seiner Form an die Widerhakenhaare. Die Einfügung der fadenförmigen Haarformen ist eine der Grösse ihrer Basis entsprechend feste. Die umgebenden Oberhautzellen wallen zwar nicht am Haar empor, aber die beinahe kuglige Basis liegt zum grossen Theil in der Oberhaut eingesenkt.

Mehrzellige Drüsenhaare.

Die mehrzelligen Drüsenhaare zeigen zwar keine grosse Abwechslung in ihren Formen, doch sind sie in mancher anderen Hinsicht, namentlich in ihrer Entwicklung von Interesse. Betrachten wir zuerst ihre äussere Gestalt, wie sie uns in vollkommener Ausbildung häufig an Blättern und Stengeln der untersuchten *Loasaceen* entgegentritt, so sehen wir, dass sie aus einem schlauchartigen, mit einer etwas angeschwollenen Kopfzelle versehenen, Gebilde bestehen. Sie besitzen nie eine verkieselte Membran. Gewöhnlich werden sie von 4 bis 6 Zellen gebildet. An den Cotyledonen der *Loasa triloba* kommen allerdings auch Drüsenhaare vor, die nur aus einer Zelle gebildet sind. In der Kopfzelle und der dicht darunter befindlichen Zelle ist meist ein Zellkern zu beobachten. In den tiefer gelegenen Zellen ist der Zellkern gewöhnlich verschwunden. Der Inhalt ist vorwiegend farbloser, körnig-protoplasmatischer Natur. Die Kopfzelle enthält indessen auch gefärbte Flüssigkeiten. So ist sie bei der *Loasa Wallisii* gelb gefärbt, bei der *Loasa*

bryoniifolia finden sich oft zwei grosse, grüne, das Licht stark brechende Oeltropfen darin.

In ihrer Entstehung weichen sie von den vorherbesprochenen Haarformen ab. Betrachten wir zunächst den Vorgang an den Keimblättern der *Loasa Wallisii.*

Die Oberhautzelle, welche sich zur Bildung eines Drüsenhaares anschickt, wölbt sich fast halbkuglig hervor, ihr protoplasmatischer Inhalt drängt sich bald in der nach aussen tretenden Ausstülpung zusammen. Während das junge Haar eine schlauchartige Gestalt annimmt, bildet sich durch Entstehen einer zarten Querscheidewand die Kopfzelle. Das Haar streckt sich mehr und mehr, häufig biegt es sich dabei ein wenig um, und während dieser Zeit wachsen allmählig die übrigen Querscheidewände aus. In seiner Vollendung ist das Drüsenhaar stets gerade gestreckt (Fig. 17—20).

Eine andere Entwicklung machen die mehrzelligen Drüsenhaare an den Keimlappen der *Loasa tribola* durch. Es bildet sich da fast regelmässig erst ein einzelliges Drüsenhaar in seiner ganzen Länge aus. Nachdem das Haar genügend kräftig ist, um die Theilung in mehrere Zellen durch Querscheidewände vor sich gehen zu lassen, nähern sich an bestimmten Stellen allmählig die gegenüber liegenden Membranen und verwachsen mit einander zu einer dünnen Wand. Hat die Verschmelzung stattgefunden, so geht die aus ihrer ursprünglichen Lage durch den Vorgang gebrachte Membran wieder zurück und Oberhaut und Cuticula zeichnen sich als parallele Conturen. Verfasser beobachtete, dass die Bildung der Querscheidewände im Haar häufig an verschiedenen Stellen zu gleicher Zeit beginnt. Jedenfalls ist es durchaus nicht Regel, dass die Kopfzelle mit der Bildung ihrer Querwand den Anfang macht; es kommt dies zwar häufig vor, aber ebenso oft zeigen sich auch mehrere Querscheidewandbildungen zugleich.

Die Einfügung der zarten Drüsenhaare in der Oberhaut ist eine nicht sehr feste. Die angrenzenden Oberhautzellen umgeben die gleichmässig starke, nicht tief eingesenkte Basis, ohne an dem Haar in die Höhe zu wallen.

Die Zusammenstellung der Haarformen gewährt einen Ueberblick über die grosse Mannigfaltigkeit derselben. Es treten an den *Loasaceen* nicht nur eine ganze Anzahl typischer Gebilde auf, die einzelnen Formen variiren auch nach den verschiedensten Seiten hin.

In zwei Haarformen, den viefach verbreiteten Brennhaaren und den grossen Hakenhaaren der *Cajophora lateritia* und *Gronovia scandens*, zeigt sich eine lebhafte circulirende Bewegung des Protoplasmas. Häufig finden sich Brennhaare, welche eine grün oder gelb gefärbte Flüssigkeit enthalten. — Die Höker,- spitzhakigen- und Widerhakenhaare fallen durch die ungemein starke Verkieselung ihrer Membranen auf. Nur selten bemerkt man in den Spitzen dieser Haare eine grüne Flüssigkeit, sie sind in überwiegender Mehrzahl vollkommen farblos. — Die zarten mehrzelligen Drüsenhaare erscheinen meist farblos. Der Inhalt der Kopfzelle ist körnig-protoplasmatischer Natur; er kann aber auch gelb gefärbt sein, wie bei der *Loasa Wallisii*, oder es sind in ihm grüne, das Licht stark brechende Oeltröpfchen abgeschieden. (*Loasa bryoniifolia.*)

Die einzelligen Sichelhaare, kegel- und fadenförmigen Haare gehören nicht zu den typischen Formen. Es wurden die Sichelhaare und kegelförmigen Haare nur an der *Gronovia scandens*, die fadenförmigen Gebilde nur an der *Loasa bryoniifolia* beobachtet.

Mit dem fortschreitenden Alter der Pflanzen nehmen die Haare in ihrer Ausbildung bis zu einem gewissen Punkte an Grösse zu. Im Anschluss an die Tabelle Seite 29 wurden an ausgewachsenen *Loasaceen* Messungen der Haare vorgenommen; es ergaben sich hierbei folgende Durchschnittszahlen:

Brennhaare	1,5—1,8 mm.
Hakenhaare der *Cajophora lateritia* und *Gronovia scandens*	1,0—1,6 mm.
Stumpfe Höker- und spitzhakige Haare .	0,5—0,7 mm.
Widerhakenhaare	0,12—0,18 mm.

(Die Widerhakenhaare der *Loasa bryoniifolia* erreichen indessen häufig die relativ bedeutende Grösse von 1,0 mm.)

Sichelhaare . . . . . 0,5 -0,74 mm.
Kegelförmigen Haare der *Gronovia scandens* 0,202—0,31 mm.
Mehrzellige Drüsenhaare . . . . . 0,3—0,4 mm.

Die fadenförmigen Haare der *Loasa bryoniifolia* (Fig. 25 und 26) wurden bei diesen Messungen nicht mit berücksichtigt. Sie sind im allgemeinen sehr selten und zeigen überdies in ihren Längenverhältnissen so bedeutende Abweichungen, dass eine Durchschnittszahl gar keinen Werth hätte.

Erklärung der Abbildungen.*)

Fig. 1—4. Entwicklung der Widerhakenhaare; beobachtet an den Keimlappen der *Mentzelia Wrightii.*

„ 4. Gewöhnliche Form der Widerhakenhaare. (*Blumenbachia Hieronymi, Cajophora lateritia, Gronovia scandens, Loasa bryoniifolia, L. triloba, L. Wallisii, Mentzelia Wrightii.*)

„ 5. Haar mit doppeltem Widerhaken in der Mitte und mit nach oben und unten gerichteten Widerhaken. (*Cajophora lateritia, Loasa bryoniifolia.*)

„ 6. Haar mit nur ausgebildetem endständigen Quirl (Keimlappen und Blätter der *Mentzelia Wrightii.*)

„ 7. Haar mit endständigem Quirl und vereinzelten Widerhaken (Keimlappen und Blätter der *Mentzelia Wrightii.*)

„ 8. Widerhakenhaar mit stumpfer Spitze. (Keimlappen der *Blumenbachia Hieronymi.*)

„ 9. Gekrümmtes Widerhakenhaar. (Stengel der *Loasa bryoniifolia.*)

„ 10—12. Entwicklung der Höker- bezw. spitzhakigen Haare; beobachtet an den Keimlappen der *Loasa Wallisii.*

„ 12. Gewöhnliche Form der Hökerhaare. (*Blumenbachia Hieronymi, Mentzelia Wrightii.*)

„ 13. Gewöhnliche Form der spitzhakigen Haare. (*Blumenbachia Hieronymi, Cajophora lateritia, Gronovia scandens, Loasa bryoniifolia, L. triloba, L. Wallisii, Mentzelia Wrightii.*)

„ 14. Gekrümmtes spitzhakiges Haar. (Keimlappen der *Cajophora lateritia.*)

„ 15. Spitzhakiges Haar mit eigenthümlichen Verdickungen. (Keimlappen der *Blumenbachia Hieronymi.*)

„ 16. Spitzhakiges Haar mit stumpfer Spitze. (Stengel der *Gronovia scandens.*)

„ 17—20. Entwicklung der mehrzelligen Drüsenhaare; beobachtet an den Keimlappen der *Loasa Wallisii.*

„ 20. Gewöhnliche Form der mehrzelligen Drüsenhaare (*Blumenbachia Hieronymi, Cajophora lateritia, Loasa bryoniifolia, L. triloba, L. Wallisii.*)

---

*) Die Pflanzen, an welchen sich die Haarformen finden, sind in Parenthese beigefügt. Wegen der Grössenverhältnisse vergl. S. 29, 55 u. 56.

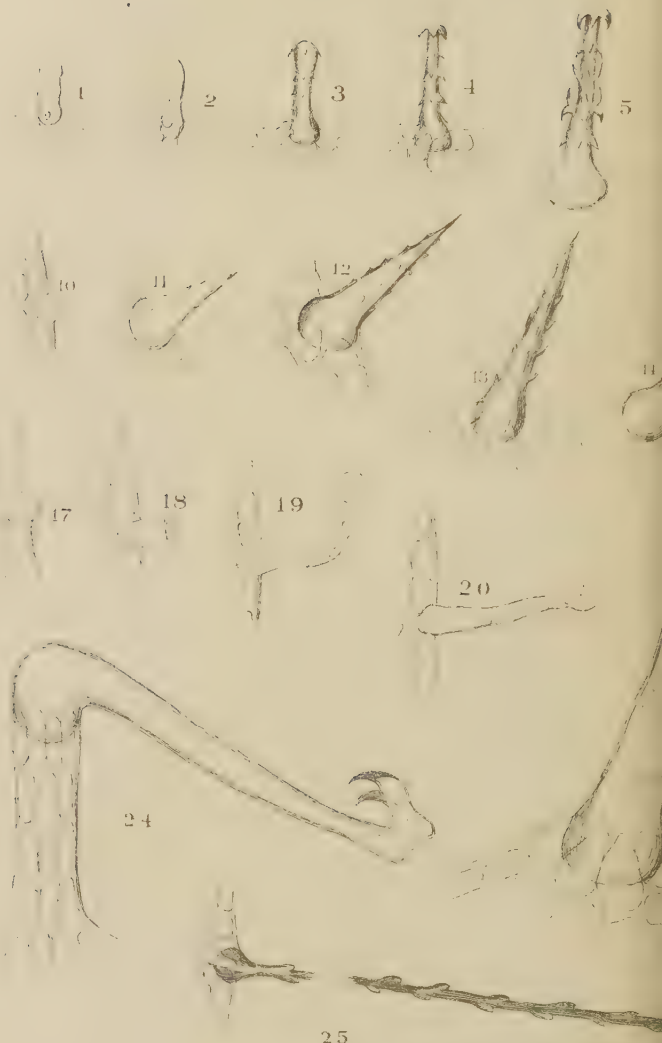
„ 21. Brennhaar mit Köpfchen. (*Blumenbachia Hieronymi*, *Cajophora lateritia*, Keimlappen der *Gronovia scandens*, *Loasa bryoniifolia*, *L. triloba*, *L. Wallisii*.)

„ 22. Brennhaar ohne Köpfchen, mit Hökern. (Keimlappen der *Loasa bryoniifolia*.)

„ 23. Brennhaar ohne Köpfchen. (*Loasa bryoniifolia*, *L. triloba*, *L. Wallisii*.)

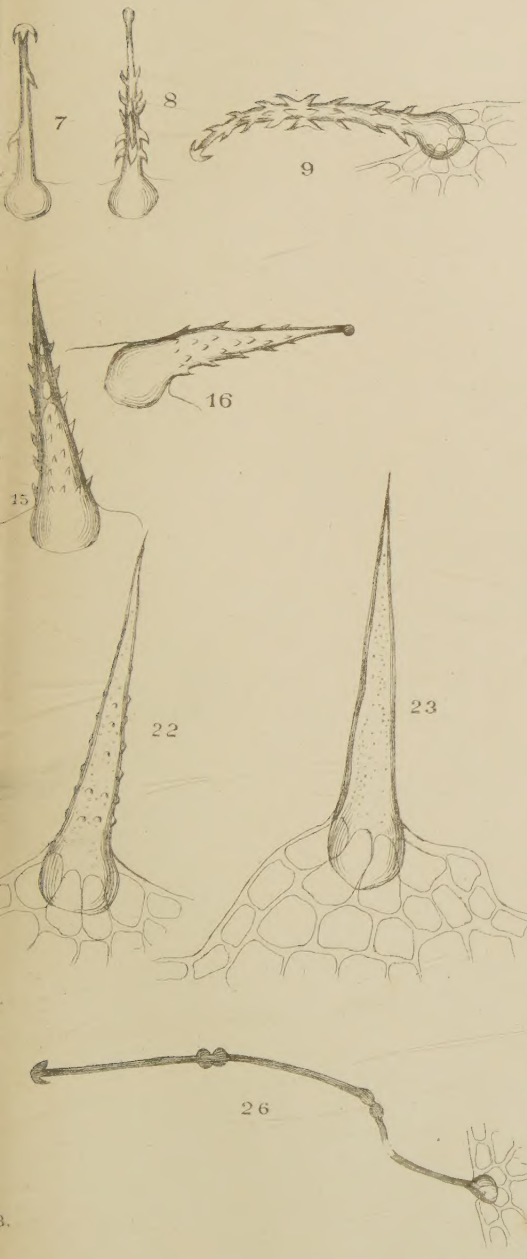
„ 24. Grosses umgebogenes Hakenhaar. (*Cajophora lateritia*, *Gronovia scandens*.)

„ 25. Fadenförmiges Haar mit scharfer Spitze.
„ 26. „ „ „ knotigen Anschwellungen und endständigem Quirl.
(Stengel der *Loasa bryoniifolia*.)



M. Greinert ad nat. del.

Lith Anstalt v. Theodor


7
8
9
16
15
22
23
26